UNIVERSITAT DE BARCELONA

Restauración de ambientes degradados por la actividad pecuaria

Antonio Fernando De Paula Costa Guimarães

ADVERTIMENT. La consulta d'aquesta tesi queda condicionada a l'acceptació de les següents condicions d'ús: La difusió d'aquesta tesi per mitjà del servei TDX (**www.tdx.cat**) i a través del Dipòsit Digital de la UB (**diposit.ub.edu**) ha estat autoritzada pels titulars dels drets de propietat intel·lectual únicament per a usos privats emmarcats en activitats d'investigació i docència. No s'autoritza la seva reproducció amb finalitats de lucre ni la seva difusió i posada a disposició des d'un lloc aliè al servei TDX ni al Dipòsit Digital de la UB. No s'autoritza la presentació del seu contingut en una finestra o marc aliè a TDX o al Dipòsit Digital de la UB (framing). Aquesta reserva de drets afecta tant al resum de presentació de la tesi com als seus continguts. En la utilització o cita de parts de la tesi és obligat indicar el nom de la persona autora.

ADVERTENCIA. La consulta de esta tesis queda condicionada a la aceptación de las siguientes condiciones de uso: La difusión de esta tesis por medio del servicio TDR (**www.tdx.cat**) y a través del Repositorio Digital de la UB (**diposit.ub.edu**) ha sido autorizada por los titulares de los derechos de propiedad intelectual únicamente para usos privados enmarcados en actividades de investigación y docencia. No se autoriza su reproducción con finalidades de lucro ni su difusión y puesta a disposición desde un sitio ajeno al servicio TDR o al Repositorio Digital de la UB. No se autoriza la presentación de su contenido en una ventana o marco ajeno a TDR o al Repositorio Digital de la UB (framing). Esta reserva de derechos afecta tanto al resumen de presentación de la tesis como a sus contenidos. En la utilización o cita de partes de la tesis es obligado indicar el nombre de la persona autora.

WARNING. On having consulted this thesis you're accepting the following use conditions: Spreading this thesis by the TDX (**www.tdx.cat**) service and by the UB Digital Repository (**diposit.ub.edu**) has been authorized by the titular of the intellectual property rights only for private uses placed in investigation and teaching activities. Reproduction with lucrative aims is not authorized nor its spreading and availability from a site foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository. Introducing its content in a window or frame foreign to the TDX service or to the UB Digital Repository is not authorized (framing). Those rights affect to the presentation summary of the thesis as well as to its contents. In the using or citation of parts of the thesis it's obliged to indicate the name of the author.

RESTAURACIÓN DE AMBIENTES DEGRADADOS POR LA ACTIVIDAD PECUARIA

Antonio Fernando De Paula Costa Guimarães

ITAPETINGA
BAHIA – BRASIL
OCTUBRE – 2015

Facultat de Geografia i Història
Universitat de Barcelona

Programa de Doctorado: Geografía, Planificación Territorial y Gestión Ambiental

RESTAURACIÓN DE AMBIENTES DEGRADADOS POR LA ACTIVIDAD PECUARIA

Presentado por:

Antonio Fernando De Paula Costa Guimarães

Para optar al título de Doctor en: Geografía. Planificación Territorial y Gestión Ambiental

El Director de la Tesis

Dr. Xavier Úbeda Cartañà
Departament de Geografia Física i Anàlisi Geogràfica Regional.
Universitat de Barcelona.

Setiembre, 2015

Dedico esta tesis a toda mi familia.

A mi padre, que trabajó en el conocimiento de la botánica y la valorización de los recursos naturales. A mi querida madre que supo aceptar con sabiduría los desafíos y adversidades de mi vida, a mi querida hermana María Cristina. A mi querida esposa y compañera Jussara junto con mis queridos hijos Larissa, João y Tarcio Moreno.

Agradecimientos

Agradezco a Dios que me otorgó la fuerza requerida para concluir esta tarea existencial; al profesor Xavier Ubeda, por la orientación valiosísima que me dedicó durante todo el proceso de desarrollo, mi más profundo agradecimiento. A la colega y profesora Iara Calegario por su amistad sincera y entrega que muchas veces me ayudó en las etapas de finalización del curso. Al profesor y amigo Modesto Antonio Chaves, por su incentivo y colaboración, ambos fundamentales para que persistiese en la profundización de los resultados del conocimiento científico. A la Universidad Estatal do Sudoeste da Bahía, y tanto a mis compañeros como a los funcionarios que directa o indirectamente me ayudaron en la finalización de este trabajo.

.

SUMARIO

CAPÍTULO I	14
1 Introducción	14
1.1 Objetivo general	18
1.2 Objetivos específicos	18
1.3 Materiales y Métodos	20
1.3.1 Localización y caracterización del área	20
1.3.2 Estudio climatológico y pluviométrico	23
1.3.3 Módulos de restauración	29
CAPÍTULO II	35
2 Recuperación de áreas degradadas por la ganadería	35
2.1 Impacto ambiental de la actividad ganadera	35
2.2 Fundamentos clásicos de recuperación de áreas degradadas	40
2.3 Principios de la restauración ecológica	45
2.4 Técnicas utilizadas en este trabajo	52
CAPÍTULO III	52
3 Percas y abrigos de fauna	53
3.1 Percas artificiales	53
3.1.1 Fundamentos teóricos de las percas artificiales	53
3.1.2 Materiales y métodos	57
3.1.3 Resultados y argumentos	59
3.2 Refugios de fauna o maleza	88
3.2.1 Fundamentos teóricos	88
3.2.2 Materiales y métodos	89
3.2.3 Resultados y argumentos	90
CAPÍTULO IV	95
4 Transposición de suelo y regeneración natural	95
4.1 Fundamentos teóricos	95
4.2 Materiales y métodos	99
4.2.1 Transposición de suelo	99
4.2.2 Monitoramiento de la regeneración natural	102
4.3 Resultados y argumentos	104
4.3.1 Transposición de suelo	104
4.3.2 Regeneración natural	106
CAPÍTULO V	161
5 Plantación de mudas en grupos de Anderson	161
5.1 Fundamentos teóricos	161
5.2 Materiales y métodos	162
5.3 Resultados y argumentos	168
CAPÍTULO VI	178
6 Consideraciones finales	178
Referencias y bibliografía	185

LISTA DE TABLAS

Tabla 01: Comparación de las corrientes de pensamiento entre los diferentes sistemas de restauración de áreas degradadas: modelo tradicional de recuperación versus técnicas nucleadoras de restauración.	47
Tabla 02: Especies de aves observadas en el ambiente en proceso de restauración.	61
Tabla 03: Características ecológicas de las especies forestales. Fuente: Ferretti *et al.*, 1995.	98
Tabla 04: Especies identificadas en el sondeo florístico.	111
Tabla 05: Principales especies arbóreas y florísticas identificadas en el estudio.	113
Tabla 06: Parámetros fitosociológicos de las especies arbóreas y arbustivas.	114
Tabla 07: Lista de especies introducidas en grupos de Anderson y datos de DAC (Diámetro de altura del cuello) y Ht (Altura Total)	169
Tabla 08: Crecimiento (DAC y Ht; m) y supervivencia (%) de las especies en los grupos de Anderson.	170
Tabla 09: Especies identificadas en el sondeo florístico y el síndrome de dispersión.	180
Tabla10: Principales especies arbóreas y arbustivas identificadas en el estudio.	184

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 01: Área de experiencia (Finca Santo Antonio, Itapetinga-Ba)	19
Imagen 02: Cuenca del Rio Catolé y municipios que la componen.	20
Imagen 03: Sistemas Atmosféricos que actúan dentro de la cuenca del rio Catolé.	23
Imagen 04: Datos de precipitaciones (mm) mensuales del 2012 al 2013.	24
Imagen 05: Datos mensuales de días de lluvia del 2012 al 2013.	25
Imagen 06: Abrigo de fauna inundado por la riada.	26
Imagen 07: Temperaturas medias diarias, ciclo del 01/05/2012 al31/01/2013.	27
Imagen 08: Temperaturas medias mensuales, ciclo: 05/2012 a 12/2013.	28
Imagen 09**:** Demostración de los módulos de técnicas de enucleación.	29
Imagen 10: Circunscripción de los módulos de nucleación para la restauración.	30
Imagen 11: Circunscripción de los módulos de nucleación para la restauración.	30
Imagen 12: Módulos de nucleación en las orillas del rio Catolé.	31
Imagen 13: Unidad experimental antes de la introducción de las técnicas.	32
Imagen 14: Unidad experimental antes de la introducción de las técnicas.	32
Imagen15: Unidad experimental antes de la introducción de las técnicas.	33
Imagen 16: Unidad experimental antes de introducir las técnicas.	33
Imagen 17: Unidad experimental antes de la introducción de las técnicas.	34
Imagen 18: Unidad experimental antes de la introducción de las técnicas.	34
Imagen 19: Mapa de la vegetación remanente de la cuenca hidrográfica del rio Catolé Grande	37
Imagen 20: Mapa del revestimiento vegetal de la cuenca hidrográfica del rio Catolé, dentro de los límites del municipio de Itapetinga.	39
Imagen 21: Especie de psitácido conocido como maracaná en el área de pesquisa, posado en un árbol del género *Sena spp.* de la familia Fabácea Caesalpinioideae.	48

Imagen 22: Psitácido alimentándose de los frutos de la especie *Pithecellobium diversifolium* de la familia Fabácea Mimosoidea en el área de pesquisa.	50
Imagen 23: Remanente forestal próximo al área de restauración, contribuyendo al proceso de regeneración natural, de área estimada de 10 hectáreas.	51
Imagen 24: Fragmento de mato ribereño de la otra orilla del rio al lado de la unidad experimental, constituido principalmente por la especie *Dimophandra mollis* Benth.	52
Imagen 25: Dinámica de conectividad entre el paisaje y el área en proceso de restauración	56
Imagen 26: Percas artificiales hechas con 3 varas de bambú.	58
Imagen 27: Perca viva, perca artificial hecha con 3 varas de bambú y una liana (*Buganvilla glabra*) unida a su base.	59
Imagen 28: *Furnarius rufus* (Hornero).	62
Imagen 29: Pájaro carpintero amarillo *(Colaptes campestres).*	63
Imagen 30:Suiriri caballero (*Machetornis rizosa).*	64
Imagen 31: Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus),*empoleiradona cerca.	65
Imagen 32:Tziu (*Volatinia jacarina).*	66
Imagen 33: Graveteiro (*Phacellodomus rufifrons*).	67
Imagen 34: Nido de *Graveteiro.*	68
Imagen 35: El nido de Graveteiro en un árbol identificado como *Pithecollobium diversifolium* en el área de restauración.	68
Imagen 36: Gavilán carijó *(Rupornis magnirostri)*.	69
Imagen 37: Pollo de agua (*Chloropus galeata*).	70
Imagen 38: Anu Blanco (*Guira guira)*.	71
Imagen39: Bico de lacre (*Estrilda astrild*).	72
Imagen 40: Sofrê o Corrupião (*Icterus jamacai)*.	73
Imagen 41: Periquito (*Psittacara leucophthalmus*).	74
Imagen 42: Pareja de Periquitos.	74
Imagen 43: Tordo-de-campo (*Mimus saturninus).*	75
Imagen 44: Tordo-de-campo (*Mimus saturninus)*, utilizando árbol como perca.	76
Imagen 45: Tordo-naranjero forrajeando entre las gramíneas do solo.	76
Imagen 46: Colibrí (*Agytrina* sp).	77
Imagen 47: Canario-de-tierra (*Sicalis flaveola*).	78
Imagen 48: Rolinha (*Columbina sp*).	79
Imagen 49: Buitre (*Coragyps atratus*).	80
Imagen 50: Lavandera (*Fluvicola nengeta*).	81
Imagen 51:Carcará (*Polyborus plancus*).	82
Imagen 52:Coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*).	83
Imagen 53: Marreca(*Dendrocygna viduata*).	84
Imagen 54: Buitre da cabeza roja (*Cathartes aura*).	85
Imagen 55: Chorlito canela (*Calidris sp.)*	86
Imagen 56: Garza-mora (*Ardea cocoi)*.	87
Imagen 57: Abrigo para fauna	90
Imagen 58: Abrigo de fauna en período de cría.	91
Imagen 59: Abrigo da fauna en período final de cría.	92
Imagen60: Serpiente no venenosa, mussurana (*Cloelia cloelia)*.	93
Imagen 61: Coral falsa (*Clelia sp.*), no venenosa.	93
Imagen 62: Jararaca de sequía (*Bothrops erythromelas*), especie venenosa.	94
Imagen 63: Área de colecta del suelo en el interior del mato del remanente forestal.	100
Imagen 64:Suelo trasplantado en el área de investigación.	101
Imagen 65: Desbroce para la preparación de la transposición del suelo.	101
Imagen 66: Presencia de plantas de semillero dicotiledoneas surgiendo en el	104

área de trasposición de suelo señalando el transporte de semillas desde el área del remanente forestal.	
Imagen 67:Presencia de hongos, material orgánico en descomposición y semillero de dicotiledoneas en el área de trasposición del suelo.	105
Imagen 68: Aparición de especies en el área de transposición del suelo; *Piterogyne nitens* (imagen izquierda) y *Talisiia esulenta* (imagen derecha).	106
Imagen 69: *Sesbania virgata* (imagen izquierda) *y Phithecolobim diversifolim* (imagen derecha) trás la fructificación, ambas espécies de gran valor como planta nucleadora.	109
Imagen 70: Remanente florestal próximo a la Unidad Experimental.	110
Imagen 71: Sameneiro (*Samanea samam*).	115
Imagen 72: Carcarazeiro *Phithecelobium diversifolium*.	116
Imagen 73: Harina seca (*Dimophandra mollis)*.	117
Imagen 74:Harina seca (*Dimophandra mollis)*, a la vera del río.	118
Imagen 75:Angiquinho (*SesbaniaVirgata).*	119
Imagen76: Babosa blanca (*Cordia superba)*.	120
Imagen 77: Babosa blanca (*Cordia superba)* con fruto maduro.	120
Imagen 78: *Parkinsonia acuelata*, fortuito en el ambiente en proceso de regeneración.	121
Imagen79: Inga*(Inga edulis*).	122
Imagen 80: Pau d'alho (*Galesia integrifólia)*	123
Imagen 81: Cacto Arbóreo (Facheiro sp).	124
Imagen 82: Jenipapo (*Genipa americana)*, especie nativa de la familia Rubiaceae.	124
Imagen 83: Algodón de ceda (*Calotropis procera)*.	125
Imagen 84: Carrapicho *(Cenchrus echinatus* L.).	126
Imagen 85: Hierba de Santa Lucia (*Chamaesyce hirta* (L)).	127
Imagen 86: Melisa (*Lippia alba(*Mill)).	127
Imagen 87: Juadiacita (*Vignia unguiculata).*	128
Imagen 88: Melón de São Caetano (*Mormodica charantia* L.).	129
Imagen 89: Cipó (Merremia macrocalyx).	130
Imagen 90: Fregadero (Luffa aegypiaca).	131
Imagen 91: Trapoeiraba (*Commelina benghalensis* L.).	132
Imagen 92: Talinum triangulare	133
Imagen 93:Cámara(*Lantana camara*)	134
Imagen 94:Sida rhombifolia	134
Imagen 95: Mimosa spp.	136
Imagen 96: Quiabento (*Pereskia grandifolia*)	137
Imagen 97: Anileira (*Hindigofera hirsuta*)	138
Imagen 98: Judía brava (*Aeschynomene* sp)	138
Imagen 99: Malva (Sida sp)	139
Imagen 100: Caruru *Amaranthus deflexus*	140
Imagen 101: Cresta de Gallo (*Heliotropium Indicum)*	141
Imagen 102: Siratro (Macroptilium atropurpureum)	142
Imagen 103:Mata Pasto*(Senna hirsuta Fabaceae)*	143
Imagen104**:** Paquiña, Angiquinho (*Aeschynomene denticulata)*	144
Imagen105: Tiriricão (*Cyperus odoratus*)	145
Imagen 106: Maracuyá do mato (*Passiflora cincinnata*)	146
Imagen107: Barba de chivo (*Tillandsia usneoides)*	147
Imagen 108:La família Convovulaceae	148
Imagen 109: Ipomoea ramosíssima	149
Imagen 110: Convolucae Ipomea triloba	150

Imagen 111: Avencão del manglar (Piteridaceae*)*	151
Imagen 112: Joa, joa bravo, jua, arrebenta cavalo (*Solanum viarum)*	152
Imagen 113: Pau d´alho (Pithecellobium diversifolim)	153
Imagen 114: Pithecellobium diversifolim	154
Imagen 115: Couepia sp familia-Chrysobalanaceae	154
Imagen116: *Couepia sp*familia-Chrysobalanaceae	155
Imagen 117: Planta con heces de pájaros depositadas en sus hojas	155
Imagen 118: (Licania kunthiana	156
Imagen 119: (Catraeva tapia L.)	157
Imagen 120: (Bugaville glabra)	158
Imagen121: Lado derecho de la orilla una espécie de *Inga edulis* Mart	159
Imagen 122: Núcleos de Anderson	161
Imagen 123: Plantaciones de grupos de Anderson	162
Imagen 124: Espécimenes de *Goniorrahis marginata* siendo plantadas	163
Imagen 125: Grupo de Anderson. Implantación abril 2012 borde izquierdo en la UR.	164
Imagen 126: Modelo de núcleo de Anderson con 5 mudas heterogeneas, distantes 0.5 metros.	165
Imagen 127: Grupo de Anderson compuesto por mudas de *Cedrela fissilis* y *Goniorrhachis marginata* Taub**.**	166
Imagen 128: Núcleo de Anderson, identificado por letras y números, siendo colonizado por herbáceas	167
Imagen 129: Estandarización de medidas de la *Caesalpíneae férrea* utilizando calibre y cinta métrica.	168
Imagen 130: Vista de la orilla izquierda del rio Catolé antes de las técnicas Nucleadoras colonizado por gramíneas.	171
Imagen131: Vista de la orilla izquierda del rio	171
Imagen 132: Presencia de la especie *Goniorachis marginata*	172
Imagen 133: Vista de una unidad de restauración	173
Imagen 134: Destaque para la formación y progreso del Pau ferro	174
Imagen 135: Grupo de Anderson compuesto por *Caesalpinea* férreaen el ciclo seco	175
Imagen 136: Entrada para el área del experimento donde existe tránsito humano, que atraviesan el rio en su época de menor profundidad.	176
Imagen 137: Evaluación de medida del diámetro de cuello que denotó desempeño mejor en relación a los parámetros analizados	177

RESUMEN

Palabras Clave: Recursos claves, especies claves, nucleación, resiliencia, sucesión natural y conectiva.

Entender que el impacto provocado por la actividad ganadera señala una característica peculiar. Además de suponer una gran contribución en el proceso de fragmentación de los biomas, en especial de la Mata Atlántica, y que aún es responsable por la degradación continua de los recursos naturales, en particular, los recursos hídricos. Generar conocimiento de la flora regional para el proceso de restauración, pautado desde los principios de la restauración ecológica, en áreas de preservación permanente degradadas por la actividad ganadera , en el municipio de Itapetinga, ecosistema de Floresta Estacional Semidecidual, a través de la utilización de técnicas nucleadoras.La unidad demostrativa (UD) está situada en la finca Santo Antonio, localizada en la orilla izquierda del rio Capolé, coordenadas 15º13'34" de Latitud Sul, 40º15'02" de Longitud Oeste, altitud media de 268 metros, distando 6 km da Ciudad de Itapetinga, que está contada na Bacía hidrográfica de Rio Catolé, sub cuenca del rio Pardo. El suelo local fue clasificado como chernosuelo, según el Sistema de Clasificación de la EMBRAPA (2009).El clima es de transición, localizado entre una zona litoral húmeda de clima Af, caliente y húmedo, de florestas tropicales sin estación seca, de pluviosidad superior a 1.300 mm, predominantemente oceánico y por una zona semiárida Bsh continental, con precipitaciones inferiores a 750 mm, con un invierno seco. Por lo tanto, el agrosistema Itapetinga cuenta con condiciones climatológicas Am (posteriores a Af) en su fracción nordeste y oriental y condiciones Aw a oeste, con características proclives para Bsh, conforme la descripción de Roeder (1975). Siguiendo la clasificación de Kopen las siguientes letras representan:

Af : clima tropical húmedo o clima ecuatorial;

Am: clima de monzón;

Aw : clima tropical con estación seca de invierno;

BSh : clima de las estepas calientes de baja latitud y altitud.

La UD cuenta con 10.800 m², con cuatro agrupaciones de repetición, en la que cada agrupación corresponde a un módulo de restauración que tiene un área de 2.700 m². Cada módulo contiene un conjunto de técnicas nucleadoras: 15 grupos de Anderson, 2 percas artificiales, 2 abrigos para fauna y 8 transposiciones de suelo. Las técnicas nucleadoras se introdujeron siguiendo los datos del sondeo florístico del área de regeneración natural. Se documentó la presencia de 10 familias, 18 géneros e 19 especies con los parámetros fitosociológicos. Entre estos, 7 familias y 15 especies son de hábitat arbóreas, en cuanto 4 familias de diferentes géneros son de hábitat arbustivo. Las familias que generaron un número mayor de especies diferentes fueron la Fabaceae-Mimosoiedae (8 especies) y Fabaceae-Caesalpiniodeae (2espécies) síndrome de dispersión clasificadas como zoocorias (42%) anemocorias. Se identificaron 42 especies de aves con hábitos alimenticios granívoros (9.0); insectívoros (5.0); Frugívoros (5.0); carnívoros (3.0) necrófagos (2.0); omnívoros (17) y (1.0) nectarífero que frecuentaron las percas y nichos en el área experimental. En los abrigos de fauna registramos la aparición de 3 especies de ophídeos y se indicó la presencia de liebres visitando los abrigos. El resultado comprendido por el aislamiento del área, Particularmente de regeneración natural, señaló una diversidad y cantidad mayor tanto de individuos como de especies, reflejando la importancia del aislamiento en menoscabo de las otras técnicas nucleadoras en la región estudiada. El síndrome de dispersión más frecuente fue zoocoria (42,5%), seguida por anemocoria (18%) y por autocoria (14,8%), no clasificadas o indeterminadas (24,7%). Las especies arboriformes y arbustivas denotaron porcentajes mayores de zoocoria. El principal síndrome de dispersión de semillas registrado como zoocoria, muestra una fuerte relación entre a vegetación arbórea y la fauna en el mantenimiento de la población de plantasen el ambiente de vegetación ribereña.

Lista de Siglas:

APP - Área de Protección Permanente.

CNPC – Conselho Nacional de Pecuária de Corte

UR - Unidad de Restauración

IBAMA - Instituto Brasileño do Medio Ambiente

UD - Unidad Demonstrativa

INMET - Instituto Nacional de Meteorología

RL - Reserva Legal

MAPA - Ministerio de Agricultura Ganadería y Abastecimiento

IBGE - Instituto Brasileño de Geografia y Estadística

INPE - Instituto Nacional de Meteorología

IBAMA - Instituto Brasileño de Medio Ambiente

CAPÍTULO I

1. INTRODUCCIÓN

La influencia del hombre sobre el planeta tierra, a través de la agricultura y cría de animales domésticos, comenzó ya desde el neolítico, cuando cerca del 90% de Europa estaba revestida de bosques frondosos. En los depósitos del lago Kourup, en Dinamarca, existe una camada donde se encuentran poquísimos granos de polen de árboles y muchos de plantas de herbáceos. Sobre esta camada, hay otra rica en polen de bétula y de avellanos. Aún sobre esta camada, hay una tercera, rica en polen de árboles de bosques.

El desarrollo de la actividad ganadera fue el gran propulsor de la economía de Itapetinga, región sudeste de Bahía. Según Costa (2000), destacándose en el período entre 1926 a 1960, cuando se lanzó a nivel nacional el municipio como productor de carne vacuna. EA este proceso se llegó, entre otros factores, por las características de la región: suelos fértiles y clima adecuado ganaderia. El rebaño vacuno brasileño es uno de los mayores mayores del mundo – en torno a 198,5 millones de cabezas, en 2006 (CNPC, 2006). Estimándose una población de cerca de 185,2 millones de habitantes para este año (CNPC, 2006), con un resultado de más de una cabeza de vacuno por habitante, en el país. Las regiones productoras más importantes las encontramos en el Centro-Oeste (34,24%), seguida por el Sudeste (21,11%), Sur (15,27%), Nordeste (15,24%) y Norte, con 14,15% del rebaño nacional (ANUALPEC, 2003 *apud* SIC, 2006). La participación del estado de São Paulo en el rebaño brasileño es aproximadamente 6 a 7% del total, en torno a 12,5 millones de cabezas (SIC, 2006). En lo últimos años, Brasil se convirtió en el mayor exportador mundial de carne vacuna. Varios son los factores para el aumento de las exportaciones, entre ellos la cotización a la baja de la moneda – Real –, y los costes también bajos de producción (comparados a los del mercado externo) junto con la aparición de BSE (la enfermedad de la “vaca loca”) en otras regiones del mundo. Por otro lado, surgieron también varios obstáculos, como las barreras levantadas a las exportaciones de carne brasileña por Rusia y los últimos casos frecuentes de fiebre aftosa.

Sería interesante entender que los impactos provocados por esa actividad nos confrontan con una característica peculiar. Además de Haber contribuido enormemente en el proceso de fragmentación de los biomas, particularmente de la Mata Atlántica, es responsable también por la degradación continua de los recursos naturales, específicamente, de los recursos hídricos.

El Código Forestal (Ley n. º12.651, de 2012) establ ece como Áreas de Preservación Permanente (APP) orillas y nacimientos de cursos de agua, cimas de colinas, locales de declive acentuado, de entre otras formaciones vegetales con carácter ecológico fundamental en la preservación del ambiente. Establece, a su vez, como Reserva Legal (RL) una porción del terreno rural que debe ser preservado. En la región, la delimitación para RL es de una fracción del 20% del área del terreno rural.

La preservación de las APP y RL es fundamental para la drenaje adecuada comprendida en una cuenca hidrográfica, tanto en la cantidad como en la calidad del agua, en el ciclo de nutrientes, unido a la filtración de partículas, en interacción directa con el ecosistema acuático a través de sombreado (LIMA y ZAKIA, 2001).

Si comparamos con los impactos ambientales provocados por actividades puntuales por ejemplo, la retirada de suelo por actividad minera o descarga de residuos industriales, nos damos cuenta que la degradación provocada por la actividad ganadera detenta un carácter más extenso, en cuanto con menor intensidad por área. Aún así, al ser en áreas mucho más extensas, incluso en áreas de importancia ecológica, compromete de forma relevante la conservación de recursos naturales como los del suelo, agua y la biodiversidad.

En algunas regiones este contexto de degradación, como por ejemplo en la cuenca hidrográfica del rio Catolé, ocurre de manera acentuada. Acorde Ramos (2008) noventa por ciento del territorio está deforestado, advirtiéndose pocos remanentes de bosque de temporada, una falta grande de mato ribereño en los cursos de agua comprendidos en la cuenca .Con la inclusión del ganado las áreas legalmente protegidas fueron substituidas por pasto y todos los

procesos de degradación causados por el pisoteo y por las prácticas inadecuadas.

Igualmente con la presencia del ganado, las orillas de los ríos poseen una capacidad de regeneración alta, al mismo tiempo que ocurre una erradicación de la sucesión natural por medio de cortes e incendios voluntarios.

En esta escena de degradación ambiental la planificación territorial, usando como unidad básica la cuenca hidrográfica, constituye el elemento fundamental para el desarrollo sustentable de la región. Para lograr un uso racional de los recursos naturales, a fin de garantizar los intereses de generaciones presentes y futuras , las practicas de gestión ambiental son indispensables, si como la fiscalización y recuperación de los ambientes degradados. Se hace, por tanto, fundamental el diagnostico ambiental en el proceso decisivo de las disposiciones a seguir que garanticen la restauración ambiental.

La resilencia, o sea, la capacidad de auto regeneración del ambiente, depende del nivel de degradación al cual el ambiente fue sometido. Uno de los principios de la restauración ecológica se trata de aprovechar esta capacidad de auto regeneración que los ambientes poseen. Otro principio es el rescate de la biofuncionalidad. Estimamos aquí que cuanto más sea el número de interacciones interespecíficas, o sea, interacciones entre diferentes especies, más intenso y duradero será la regeneración del ambiente, ya que las interacciones de fauna con la flora y con elementos abióticos constituyen las bases para la sucesión ecológica.

Son herramientas importantes las técnicas nucleadoras en los diferentes proyectos de recuperación de áreas degradadas. Como sugiere el propio nombre, las diferentes técnicas se encuadraran en núcleos, pretendiendo establecer la biofuncionalidad y recuperación de interacciones entre organismos, que promuevan mejoras en el ambiente de manera que se facilite la sucesión natural.

La nucleación, en este sentido, representa una tendencia nueva que busca la integración entre la comunidad y el paisaje que la rodea. Se convierte

en prioritario revisar los procesos de sucesión natural, basándonos en una visión sistemática del paisaje (REIS *et* al, 2011).

En general son usadas técnicas convencionales de recuperación de área degradada para toda área destinada a plantación de especies vegetales, con eso se consigue un crecimiento dendrológico alto con formación rápida de floresta.

Las técnicas nucleadoras, por otro lado, priman la recuperación de las interacciones ecológicas a ser incluidas en una fracción pequeña del área, ya que se debe permitir que el ambiente se recomponga y se exprese por sí mismo. Y así, la carga económica se reduce, lo cual hace las técnicas nucleadoras más interesantes bajo una perspectiva de viabilidad financiera al compararlas con las técnicas tradicionales.

Se hace primordial comprender que un ambiente ecológicamente equilibrado es aquel que posee no solo árboles de gran tamaño, sino también animales, insectos, microorganismos, es decir, toda macro y micro fauna en interacción constante con la flora y los elementos abióticos. Este trabajo se desarrolló pautado en los principios de la restauración ecológica, aplicando técnicas nucleadoras en la recomposición de mato ribereño en un ambiente degradado por la actividad ganadera. Las técnicas utilizadas fueron: introducción de mudas de especies arbóreas en grupos de Anderson, transposiciones de suelo, introducción de percas artificiales y abrigos para fauna y aislamiento del área estudiada.

1.1 OBJETIVO GENERAL

Generar conocimiento de la flora regional para el proceso de restauración, pautado en los principios de la restauración ecológica, en Áreas de Preservación Permanente, degradadas por la actividad ganadera, en el municipio de Itapetinga, ecosistema de Floresta Estacional Semidecidual, a través del uso de técnicas nucleadoras.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar la plantación de mudas de especies arbóreas en grupos de Anderson.
- Averiguar el efecto de acordonado de malezas y residuo forestal.
- Calcular el uso de percas artificiales por la fauna avícola.
- Verificar la eficacia de la transposición de suelo y su potencial como banco de semillas.
- Monitorear el proceso de regeneración natural.
-

1.3 MATERIALES Y MÉTODOS

1.3.1 Localización y caracterización del área

El estudio en cuestión fue realizado en la finca a Santo Antonio localizada en la orilla izquierda del rio Catolé,coordenadas 15º13'34", Latitud Sur, 40º15'02", Longitud Oeste, Altitud media de 268 metros, distanciando 6 km de la ciudad de Itapetinga, que está incluida en la cuenca hidrográfica del rio Catolé, según muestra la imagen 01. El suelo local se clasifica como chernosuelo, de acuerdo con el sistema de clasificación de la EMBRAPA (2009).

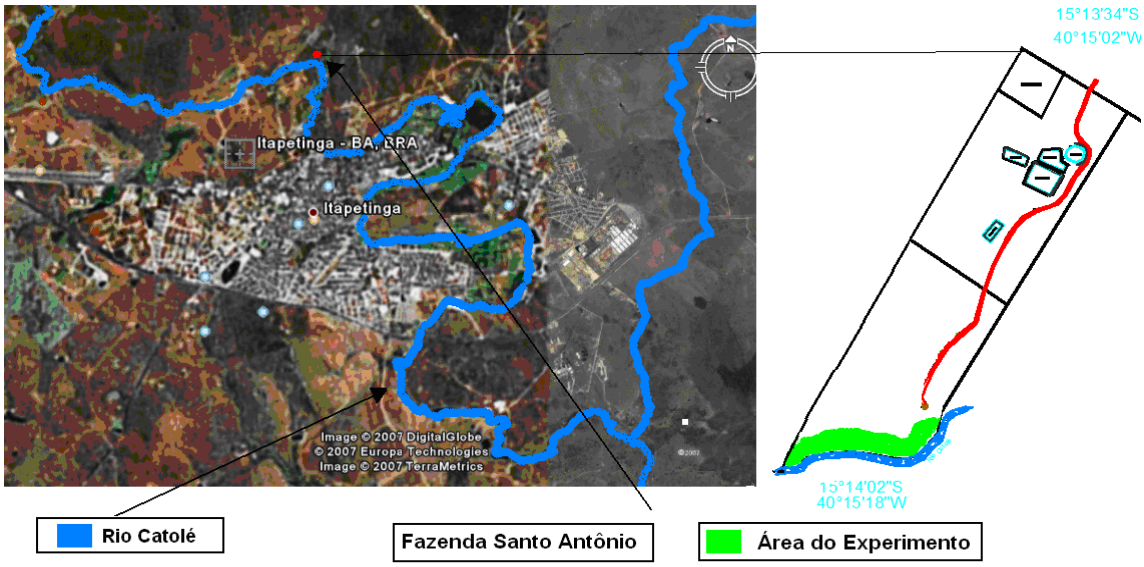

Imagen 01: Imagen de la cidad de Itapetinga-BA enseñando el Rio Catolé, la Hacienda Santo Antônio y el área de experimiento.

La imagen 02 muestra un mapa, realizado por Lima (2012), con los límites de la cuenca hidrográfica del rio Catolé. En la misma están incluidos los municipios de Vitória da Conquista, Barra do Choça, Planalto, Nova Canaã, Itambé, Caatiba e Itapetinga. Con un área total de 3.101 km^2 es un elemento importante dentro de la cuenca del rio Pardo.

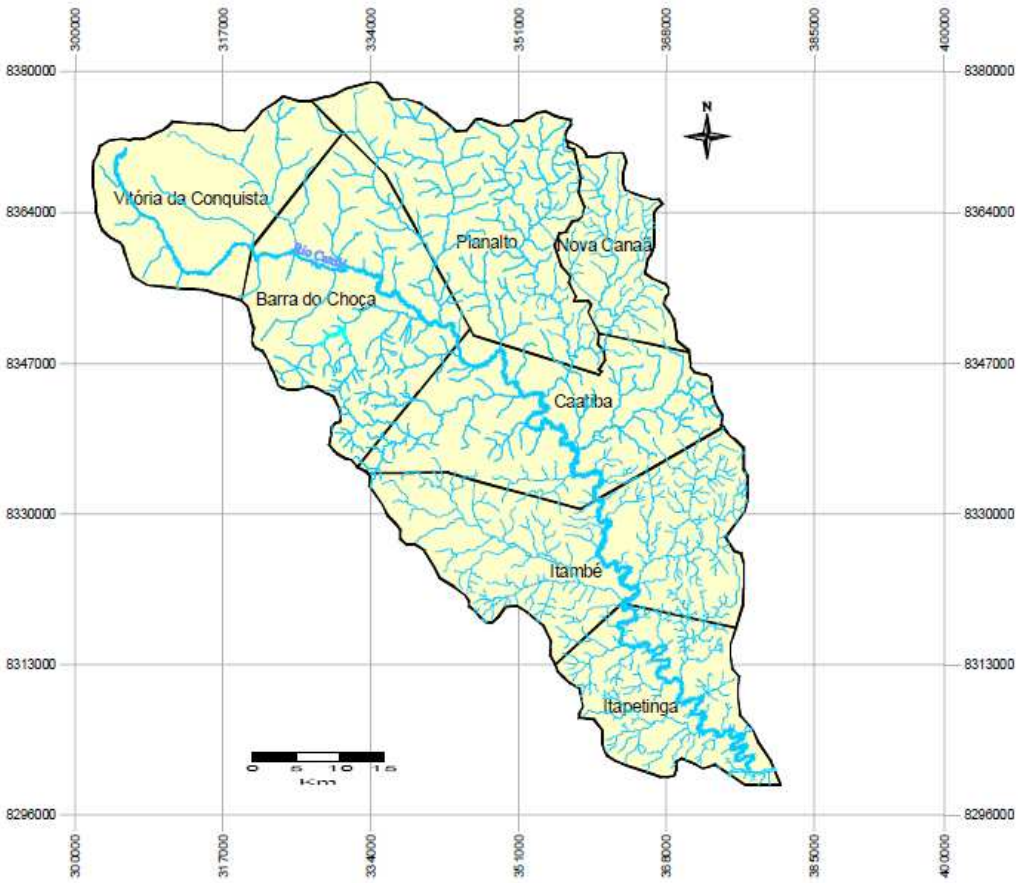

Imagen 02: Cuenca del rio Catolé y municipios que la constituyen. Fuente: Lima (2012).

Según el autor, los porcentajes de área que cada municipio contribuye al total son: Barra do Choça (17,55%), Caatiba (16,8%), Itambé (19,87%), Itapetinga (10,35%), Nova Canaã (6,03%), Planalto (16,93%) , Vitória da Conquista (12,65%) y Lima (2012). El rio Catolé es fuente primordial de agua potable para toda la población rural y urbana de los municipios de Itapetinga, Caatiba y Barra do Choça. Las regiones de Itapetinga, Itambé y Caatiba son ocupadas por la actividad agro pastoril, mientras que en las regiones de Vitória da Conquista y Barra do Choça la actividad predominante es la cafetera (IBGE, 1999).

Encontramos variada la composición florística y fitofisionomia de la Floresta Atlántica a lo largo de su extensión, que pueda resultar en una variedad climatológica, topográfica y geomorfológica (Oliveira-Filho & Fontes 2000, Oliveira-Filho et al. 2004, Thomas et al. 2009). Al presentar niveles altos de endemismos como también gran diversidad de especies, Mittermeier et al. (2004), denominaron la Floresta Atlántica como uno de los 34 hotspots mundiales. La fragmentación forestal es intensa, restando apenas 8% de su revestimiento original, de acuerdo con Morellato & Haddad (2000). En el nordeste brasileño el cuadro se muestra más crítico aún, en particular en el estado de Bahía, donde Thomas et al. (1998) y Cassano et al. (2004) afirman que resta menos de 4% del revestimiento original. Aunque existen informaciones sobre la composición y estructura florística en el estado de Bahía, todavía son insuficientes. En esta investigación debemos resaltar el sondeo florístico y fitosociológico, revelado fundamental en la realización de un proyecto de conservación y restauración del mato ribereño del rio Catolé, en Itapetinga, Bahia.

Aunque la vegetación de la Mata Atlántica sea en mayor medida caracterizada por florestas ombrófilas (Galindo-Leal et al. 2003), diversos autores reconocen una heterogeneidad tanto florística como fisionómica a lo largo del área total (Oliveira-Filho & Fontes 2000, Scarano 2002, Oliveira-Filho et al. 2006). Los motivos principales para esa heterogeneidad son las variaciones climatológicas asociadas a la amplitud latitudinal (ca. 27 graus), longitudinal (de la costa al interior) y latitudinal (del nivel del mar hasta ca. 2.700 m alt.) a lo largo de su área de actuación (Oliveira-Filho & Fontes 2000).

Variaciones florísticas y fisionómicas a lo largo de gradientes latitudinales son recurrentes en áreas de florestas tropicales donde se hace difícil delimitar objetivamente esas fitofisionomias en repetidas ocasiones (Grubb et al. 1963, Grubb&Whitmore 1966, Richards 1996, Ashton 2003). Procurando estandarizar la clasificación de fisionomías forestáis a lo largo de la cordillera Andes, Webster (1995), propuso un limite latitudinal mínimo de1.000 m de altitud para las florestas nebulares (*cloudforests*), abriendo un debate sobre el reconocimiento de una separación entre florestas ombrófilas de tierras

bajas (*lowland tropical rainforests*) y florestas ombrófilas de montaña (*tropical montanerainforests*).

El análisis de mapas temáticos de los fragmentos forestales señala que existen pocos fragmentos forestales nativos, mato denso (6,92%), y estos se hallan significativamente dispersos en el área de la cuenca, dificultando las posibilidades de implantación de proyectos de unión de fragmentos y la formación de corredores ecológicos o trampolines ecológicos (Steping Stones).

Estudios, investigaciones y sondeos realizados dentro de la Mata Atlántica confirman, sin lugar a dudas, su notable riqueza y diversidad de especies de plantas y animales, reconocidas ampliamente en el medio científico no medio.

Desafortunadamente, esas investigaciones también revelan una situación grave, de agresiones constantes a la Mata Atlántica así como destrucción de su hábitat. En los últimos años la Fundación SOS Mata Atlántica y el Instituto Nacional de Pesquisas Espaciáis (INPE) han utilizado imagenenes de satélite, tecnologías en el área de la información y sensor remoto para preparar el Atlas de los remanentes forestales y ecosistemas asociados a la Mata Atlántica.

El primer estudio cartográfico de la Mata Atlántica, concebido con la participación del Instituto Brasileño de Medio Ambiente y Recursos Naturales Renovables (IBAMA), fue concluido en 1990 y permitió identificar y levantar mapa, a escala 1:1.000.000, los remanentes forestales de todo el país. El proyecto projeto contribuyó también en la definición de los limites originales de la Mata Atlántica (Fundación SOS Mata Atlántica et al., 1990).

1.3.2 Estudio climatológico y pluviométrico

Itapetinga está situada en una zona de transición, que se localiza entre una zona litoral húmeda de clima Af, caliente a húmedo de florestas tropicales sin estación seca , de pluviosidad superior a 1.300 mm, de dominio oceánico y por una zona semi-árida Bsh continental, con precipitaciones inferiores a 750 mm, y de inverno seco. De este modo, el Agro sistema Itapetinga posee condiciones climatológicas Am (posteriores a Af) em su fracción nordeste y

oriental y condiciones Aw a oeste, con características de tendencia Bsh, conforme a la descripción de Roeder (1975).

Según los registros, generalmente ocurren dos épocas más lluviosas que definen el índice pluvial medio de la región en cuestión: entre enero y marzo y otro de octubre a diciembre. Julio y septiembre son los meses más secos típicamente. Los principales sistemas atmosféricos que actúan sobre el área de estudio, están representados por las corrientes del sur, corrientes del oeste y el sistema tropical de sudeste al este, como muestra la imagen 03.Fonte: LIMA (2012).

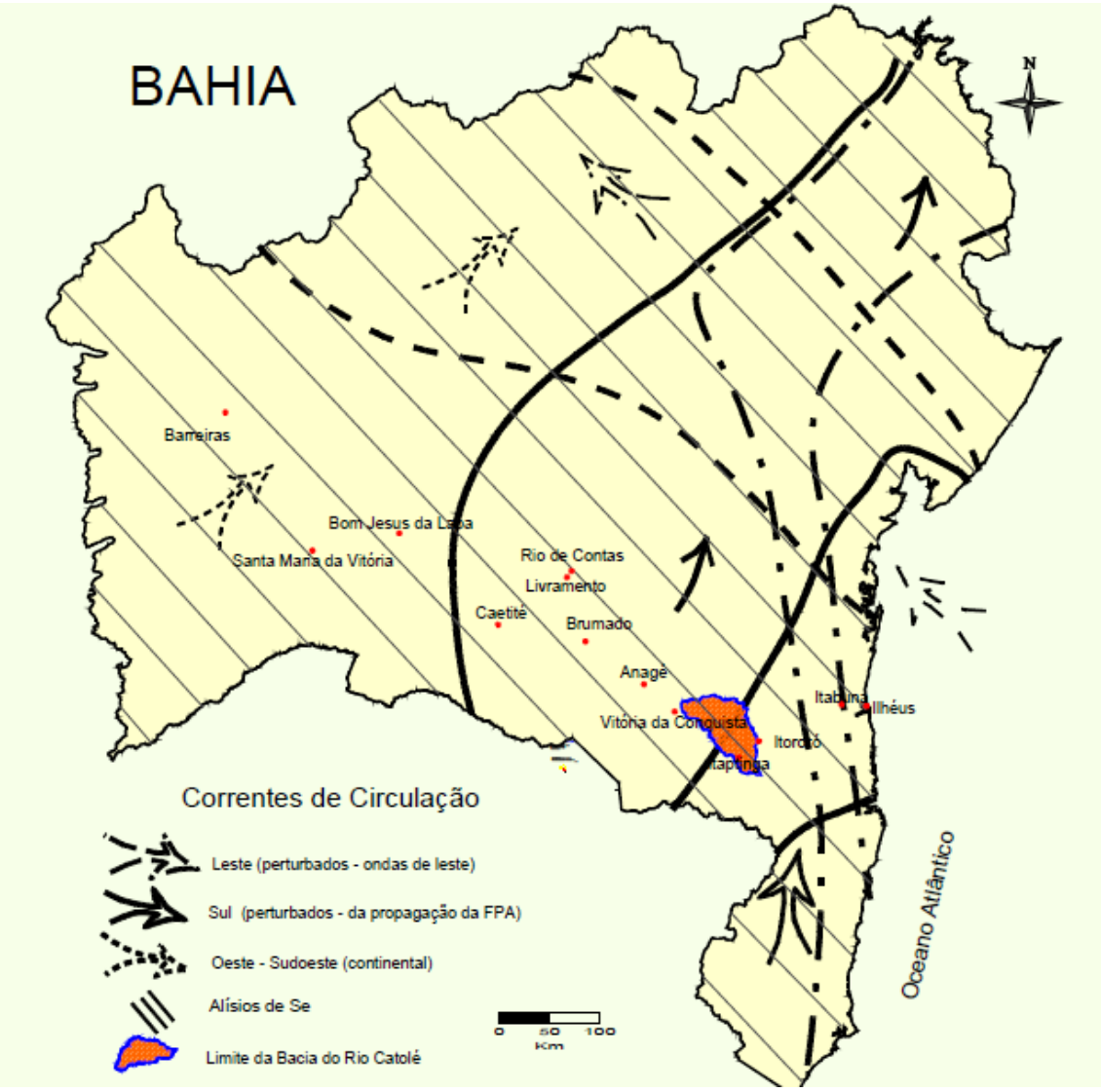

Imagen 03: Principales Sistemas Atmosféricos que actual en la cuenca del Rio Catolé; Fonte: LIMA (2012).

La influencia de los sistemas del sur y sudeste incluyendo el océano Atlántico, y que alimenta la atmosfera con vapor de agua determina una precipitación decreciente en una misma faja latitudinal en sentido sur/sudoeste.

El clima ejerce acentuada influencia en el proceso de regeneración del ambiente degradado, por lo tanto se convierte en un elemento fundamental en la evaluación del desarrollo de las técnicas aplicadas y en el establecimiento de las plantas introducidas y aquellas llegadas de la dispersión por los vientos y por los pájaros en el proceso de sucesión ecológica.

Los datos meteorológicos de precipitación y temperatura referente al período de evaluación del experimento (2012-2013) fueron suministrados por el INMET (Instituto Nacional de Meteorología), que es un órgano público integrado al Ministerio de Agricultura, Ganadería y Abastecimiento (MAPA), proveniente de la estación meteorológica automática de Itapetinga, Bahia, localizado a aproximadamente 10 km del área del experimento en las coordenadas geográficas: Latitud 15º 14' S, Longitud 40º 13' W y 269 m de altitud.

Los gráficos con valores de precipitación mensual - en mm - y días con lluvias están en las imágenes 04 y 05.

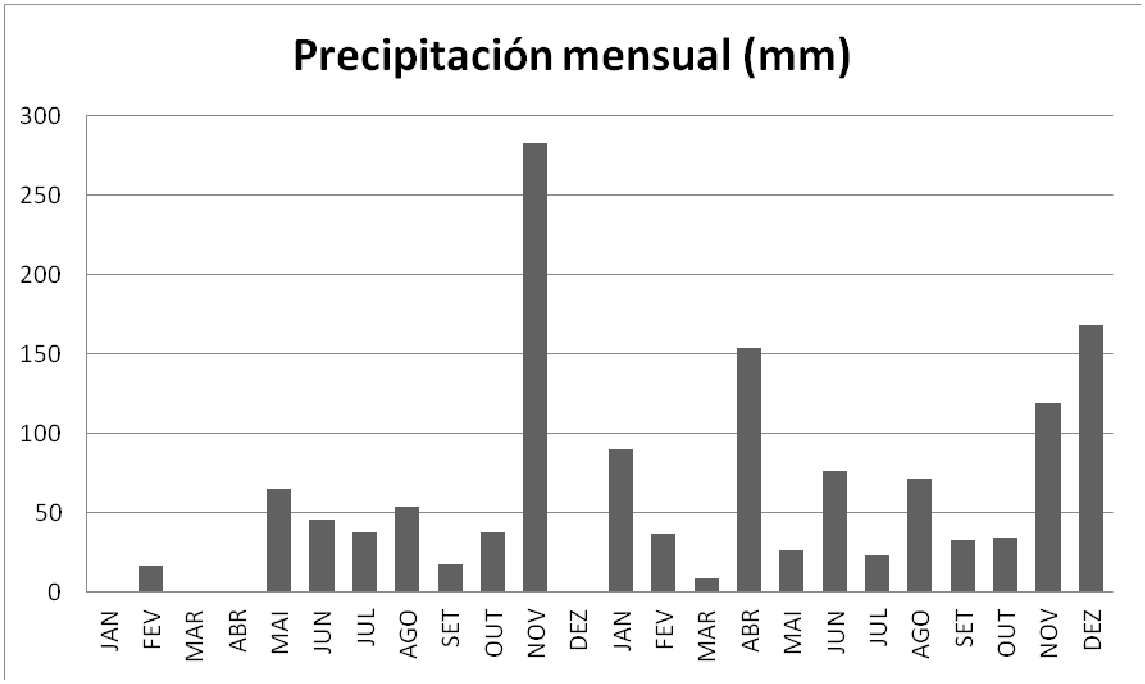

Imagen 04: Datos de precipitación (mm) mensuales de 2012 a 2013.

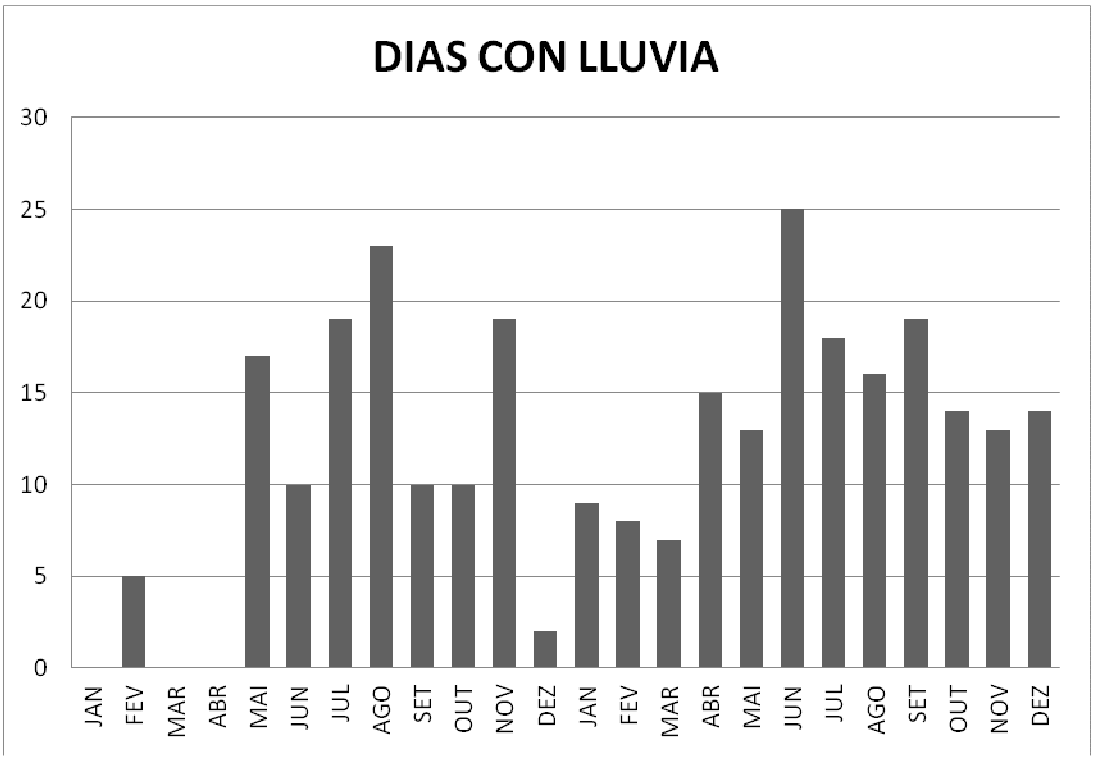

Imagen 05: Datos mensuales de días con lluvias de 2012 a 2013.

Durante todo el año de 2012 las lluvias acumularon un total de 556,8 mm de agua, siendo que ocurrieran principalmente durante los meses de mayo a noviembre. La mayor parte de esta lluvia se concentró en el mes de noviembre cuyo valor llegó a 282,8mm, distribuido en 19 días a lo largo del mes. Este valor elevado de precipitaciones en un espacio relativamente corto de tiempo resultó en una inundación que transbordó el área del experimento (Imagen 06), alterando la dinámica del mismo.

Imagen 06: Abrigo de fauna inundado por la riada del rio Catolé (data) en el área experimental Finca Recanto Santo Antonio.

El total de precipitaciones para el año 2013 fue de 840 mm y los meses precipitación más alta fueron: abril, junio, agosto, noviembre y diciembre. Aunque este valor haya sido mayor que el del año 2012, las lluvias se distribuyeron uniformemente a lo largo del año. El número total de días con lluvia en 2013 fue de 171, mientras que en el 2012 este valor corresponde a 115 días. Entre los meses de junio y diciembre se sucedieron más días con lluvias cuando en comparación al inicio del 2013. Las condiciones meteorológicas, en términos de precipitación, fueron mejores para la vegetación en 2013, comparadas al 2012, porque además de un valor mayor, la distribución fue más uniforme.

La falta de uniformidad de las lluvias es una característica del semi-árido brasileño, localizado principalmente en la región Nordeste. En el bioma Caatinga la vegetación está adaptada a estas condiciones, donde algunos mecanismos para soportar el déficit hídrico son fundamentales para la supervivencia de las especies.

En los proyectos de restauración, incluso los no localizados en el semi-árido, debemos considerar las épocas de déficit hídrico, priorizando la plantación en la estación de lluvias. Plantas con espinas, hojas pequeñas, o que detentan otros mecanismos para evitar la evapotranspiración como, por ejemplo: el Samaneiro (*Samanea samam*) y el Sete Casca (*Samanea tubulosa*) que cierran sus hojas durante la noche para evitar la pérdida de agua. Dichas especies son más resistentes a condiciones extremas y, por lo tanto, tienen una probabilidad mayor de sobrevivir.

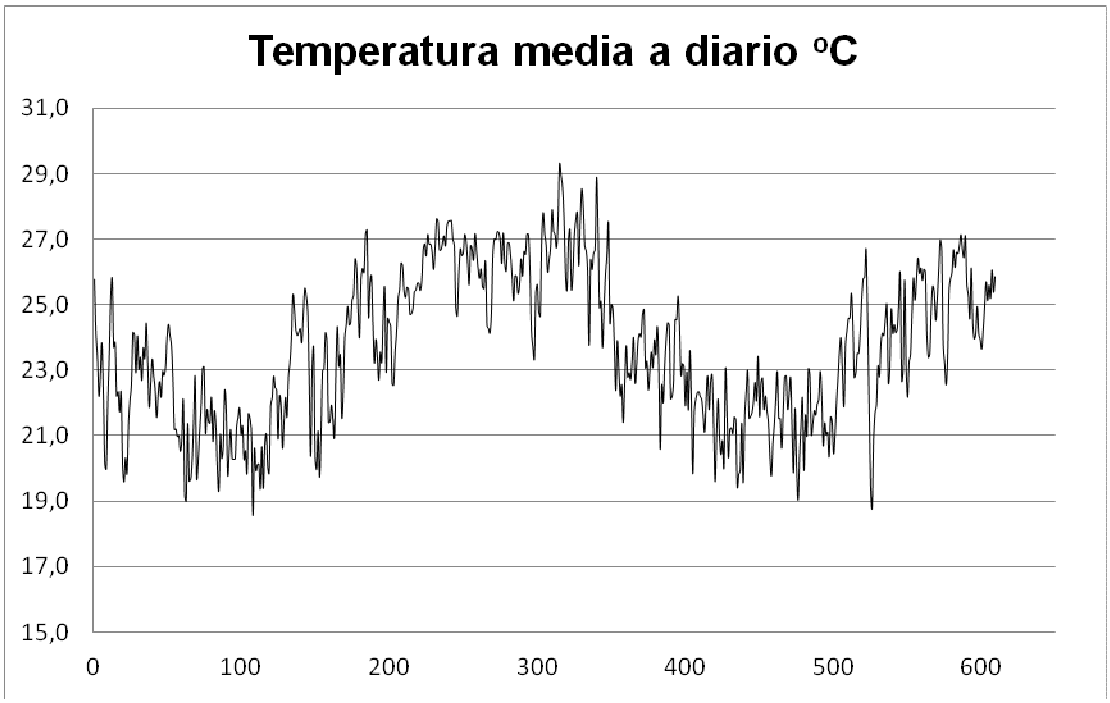

Imagen 07: Temperaturas medias diarias, período de 01/05/2012 al 31/01/2013.2013.

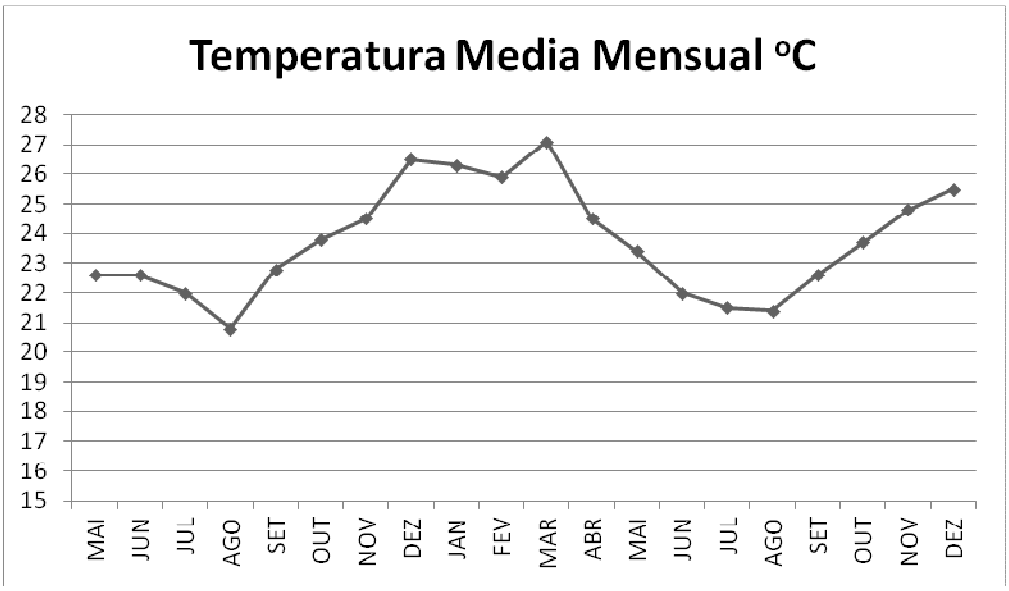

Imagen 08: Temperaturas mediasmensuales, período: mayo de 2012 a diciembre de 2013.

Los datos de temperaturas medias diarias y mensuales están, respectivamente en las imágenes 07 y 08. Los valores mayores de temperatura se suceden entre los meses de diciembre a marzo, y llegando a la conclusión de que los valores menores de precipitación que sucedieron los meses de diciembre de 2012 (0.6 mm), febrero (36.4 mm) y marzo (8.6 mm), se advierte que este fue el período más extremo para la adaptación y desarrollo de las especies vegetales, una vez que ocurrieran temperaturas altas asociadas a bajos niveles de precipitación.

1.3.3 Módulos de restauración

Los módulos de restauración (Imagen 09) son el conjunto de técnicas nucleadoras incluidas en una fracción del área de estudio. Es recomendable que apenas 5% del área total sea utilizada con dichas técnicas y máximo 300 mudas por hectárea (REIS, 2003).La imagen 10 ilustra un módulo de mil metros cuadrados, aislado por valla que dista d 30 metros de la orilla del rio y las siguientes técnicas nucleadoras: 6 grupos de Anderson (30 mudas); 8 transposiciones de suelo; 1 refugio para fauna; y 2 percas artificiales (1 seco y 1 vivo).

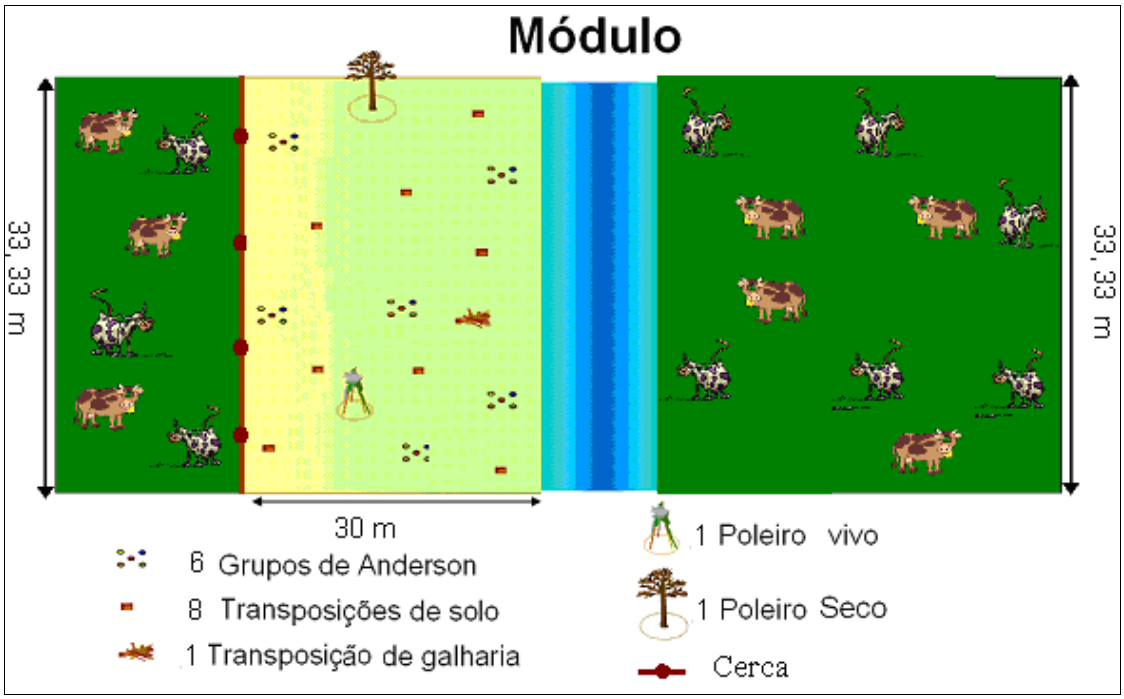

Imagen 09**:** Módulo de implantación de técnicas de restauración ambiental por medio del método de nucleación. Fuente: Adaptación de Reis (2003).

Para definir el área de estudio se realizo un estudio topográfico con teodolitos y GPS de navegación (imagen 10).

Imagen 10: Delimitación de los módulos de la unidad de restauración. Contando con la colaboración del profesor de topografía de la UESB, Dr. Zanata

Imagen 11: Delimitación de los módulos de nucleación para la restauración.

El área fue dividida en 4 fracciones, que son los módulos de restauración en estudio, con aproximadamente 2.700 m² cada uno (Imagen 12). En cada módulo fueron introducidos 15 grupos de Anderson, 10 transposiciones de suelo, un refugio para fauna y 2 percas artificiales (1 seco y 1 vivo). O sea, la misma proporción referente a los grupos de Anderson cuando comparados a la ilustración de la imagen 09, aún así una densidad menor para el resto de las técnicas.

Imagen 12: Módulos de nucleación en la orilla del rio Catolé.

Las imágenes 13 a 18 muestran diferentes vistas del área a ser restaurada antes de la inclusión de las técnicas, para una comparación posterior al periodo del estudio.

Este capítulo muestra de manera sucinta el conjunto de técnicas y las características del local del área de estudio. Los argumentos de los procedimientos, detalles acorados, así como la descripción de las bases que fundamentan cada técnica, serán hechos en los próximos capítulos.

Imagen 13: Visión de un área de la unidad de restauración del experimento antes de introducir las técnicas ecológicas de restauración.

Imagen 14: Unidad experimental antes de introducir las técnicas de restauración.

Imagen 15: Unidad experimental antes de introducir las técnicas de restauración.

Imagen 16: Unidad experimental antes de introducir las técnicas de restauración.

Imagen 17: Unidad experimental antes de introducir las técnicas de restauración.

Imagen 18: Unidad experimental antes de introducir las técnicas de restauración.

CAPÍTULO II

2. RECUPERACIÓN DE ÁREAS DEGRADADAS POR LA GANADERIA

2.1 Impacto ambiental de la actividad ganadera

A partir de la Conferencia Mundial sobre el Medio Ambiente, realizada en Estocolmo, Suecia, en 1971, la preocupación con las cuestiones ambientales comenzó a ser parte de las políticas de desarrollo adoptadas principalmente en los países más avanzados. Brasil, aunque participo en dicha conferencia, no fue hasta 1981 que aprobó la Ley nº 6.938, instaurando una política nacional de Medio Ambiente. En esa ley se contienen todas las bases que definen la protección ambiental en nuestro país.

En las últimas décadas se acuso una preocupación creciente con el efecto de las actividades humanas para la sustentabilidad ambiental. La sociedad es cada vez menos tolerante con la polución, la contaminación de las reservas de agua, los problemas de degradación del paisaje, las enfermedades de vía hídrica y los costes constantemente crecientes del tratamiento de agua para el abastecimiento público y poniendo muy en tela de juicio la calidad, decreciente, del agua de ríos, lagos y acuíferos (Márquez *et al*, 2003). La preocupación con la capacidad de resistencia de la cuenca hidrográfica para mantener un volumen de agua suficiente para atender las necesidades agroindustrial y abastecimiento público, busca pesquisas volcadas en proyectos para recuperación ambiental que protejan estos sistemas. Garantizar el uso múltiplo de aguas y evitar conflictos por la disputa del recurso son principios de la Política Nacional de Recursos Hídricos, Ley nº 9.443/97, siendo una prioridad el uso destinado al abastecimiento público para consumo humano y de animales.

Los propietarios rurales siempre hicieron uso intensivo de la tierra disponible en sus propiedades. Si, por un lado, tal uso de las tierras permitió el desarrollo socio económico, muchas veces la actividad productiva causo daños ambientales sin conocimiento a corto plazo. De esta manera, surgió en toda la región un pasivo ambiental enorme, que necesita ser corregido.

El proceso de degradación de los campos de pasto de queda patente en la disminución drástica de la capacidad de aguante de las áreas, causadas por factores de origen atópica o natural. Al analizar el proceso de degradación en la cuenca del rio Catolé Grande, se observa que algunos problemas ambientales comprometen la capacidad de sustentar la misma. La actividad ganadera provoca una degradación física y bioquímica en la cuenca.

La degradación física ocurre en función de la substitución de mato denso por pastizales y de la compactación de los suelos provocada por el pisoteo del ganado. Este proceso conlleva implicaciones hidrológicas, pues dificulta la infiltración del agua en el suelo y facilita el flujo superficial del agua de lluvia, intensificando la pérdida de suelo por procesos erosivos. El proceso de infiltración del agua que a estas alturas está comprometido, la ausencia de mato en las cimas de las colinas (locales con declive acentuado y en orillas de ríos) hace con que la capacidad de retención de agua en la cuenca disminuya, alterando el régimen de infiltración, tornando la amplitud de la misma mayor, aumentando el riesgo de inundaciones y disminuyendo la disponibilidad del agua en las épocas más secas.

Bajo estas condiciones la cuenca, en las que el flujo superficial o y los procesos erosivos se intensifican debido a la ausencia de vegetación densa en APP, convierte, si cabe, aún más importante la preservación de los matos ribereños. En circunstancias de precipitación intensa, los riesgos de erosión son mayores, pues las partículas del suelo son infiltradas superficialmente directamente al lecho del rio. Eso se puede diferenciar fácilmente por el aumento de la turbiedad que se revela por el cambio de color del agua. La sabiduría popular dice que el agua esta que a agua está ¨barrosa^, características de las estaciones de lluvia. Los matos ribereños, además de filtrar las partículas del suelo cargadas en el flujo superficial fomentan, también, la contención de barrancos reduciendo el proceso de colmatación del lecho del rio.

La pérdida progresiva de fertilidad en el suelo empujó a los ganaderos a un ciclo de substitución de especies forrajeras, siempre hacia las de menor exigencia y valor nutritivo (Macedo et al., 2000). En la microrregión de Itapetinga, en el inicio do proceso de colonización, el género

*Panicumsp.*Predominaba en el paisaje y progresivamente fue substituido por el género *Brachiariasp. Y por* especies aún de menos valor nutritivo menos, debido a su menor exigencia de calidad de suelo, como por ejemplo: la *Choris barbata* popularmente conocida como pie-de-gallina, nativa de Brasil y bastante diseminada en la región nordeste; la *Digitaria insulares,* es una planta perenne, herbácea, entorilada, erecta, rizo matosa, con colmos estriados, con 50 a 100 cm de altura, una mala hierba muy frecuente en el pastaje. Vegeta con gran vigor formando enredaderas que florecen prácticamente durante todo el verano. Conocida vulgarmente como hierba-acu, hierba-amargoso y hierba flecha. En el municipio de Itapetinga se convirtió en un invasor de difícil erradicación.

Este proceso caótico de explotación de pastajes se agravó con el uso inadecuado del fuego, como mecanismo de control de vegetación arbustiva y leñosa, característico del proceso de regeneración natural en los pastajes (Gomes e Detoni, 1998). Esta práctica se consolidó como una alternativa de control adoptado por los productores que, anualmente, resulta en una serie de incendios, lo que acentúa todavía más el proceso de degradación del suelo, causando también contaminación atmosférica.

La estimativa y mapeamento del uso del suelo lo y revestimiento a vegetal de una determinada región son importantes porque nos dan a conocer la distribución espacial de las actividades de explotación y conservación del área. Esta información, asociada con aquella de la capacidad de resistencia del área, sirve de base para la planificación de la ocupación atópica de las tierras, de forma racional. La deforestación de la cuenca del rio da cuenca Catolé es evidente en el mapa (Imagen 19).

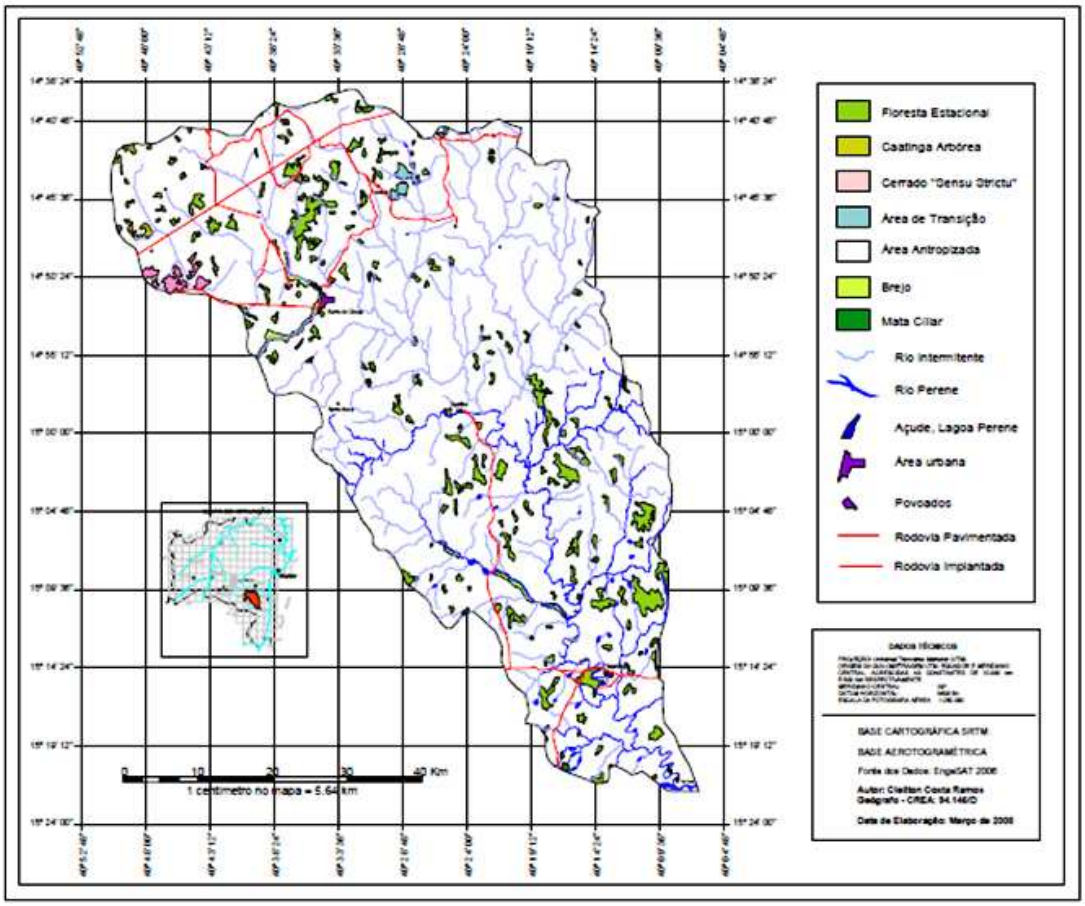

Imagen 19: Mapa da vegetación remanente en la cuenca hidrográfica del rio Catolé Grande.

De acuerdo con Ramos (2008), La cuenca hidrográfica del rio Catolé Grande se halla muy deforestada, cerca de 90% del territorio. El mapeamento del revestimiento vegetal permite observar los pocos remanentes de Floresta Estacional, la grande ausencia de mato ribereño en los cursos de agua que componen la cuenca. La fragmentación forestal es la substitución de áreas de floresta nativa por otras maneras de uso de la tierra, dejando aisladas partes, que conllevan consecuencias negativas para el conjunto de sus organismos.

La fragmentación reduce el área cubierta por florestas, lo que puede resultar en la extinción de algunas especies (Murcia, 1995). Entre otros los efectos de la fragmentación forestal, se encuentra la alteración del microclima, dentro y al redor del remanente, y el aislamiento de las poblaciones vegetales (Saunders *et al*., 1991; Esseen, 1994; Camargo; Kapos, 1995; Viana; Tabanez, 1996), contribuyendo así a su degradación en mayor o menor medida.

El análisis de mapas temáticos de los fragmentos forestales (Imagen 20) muestra que existen pocos fragmentos forestales nativos, mato denso (6,92%) estés se encuentran significativamente dispersos en el área de la cuenca, dificultando las posibilidades de implantación de proyectos de unión de fragmentos y la formación de pasillos o trampolines ecológicos (*Steping Stones*).

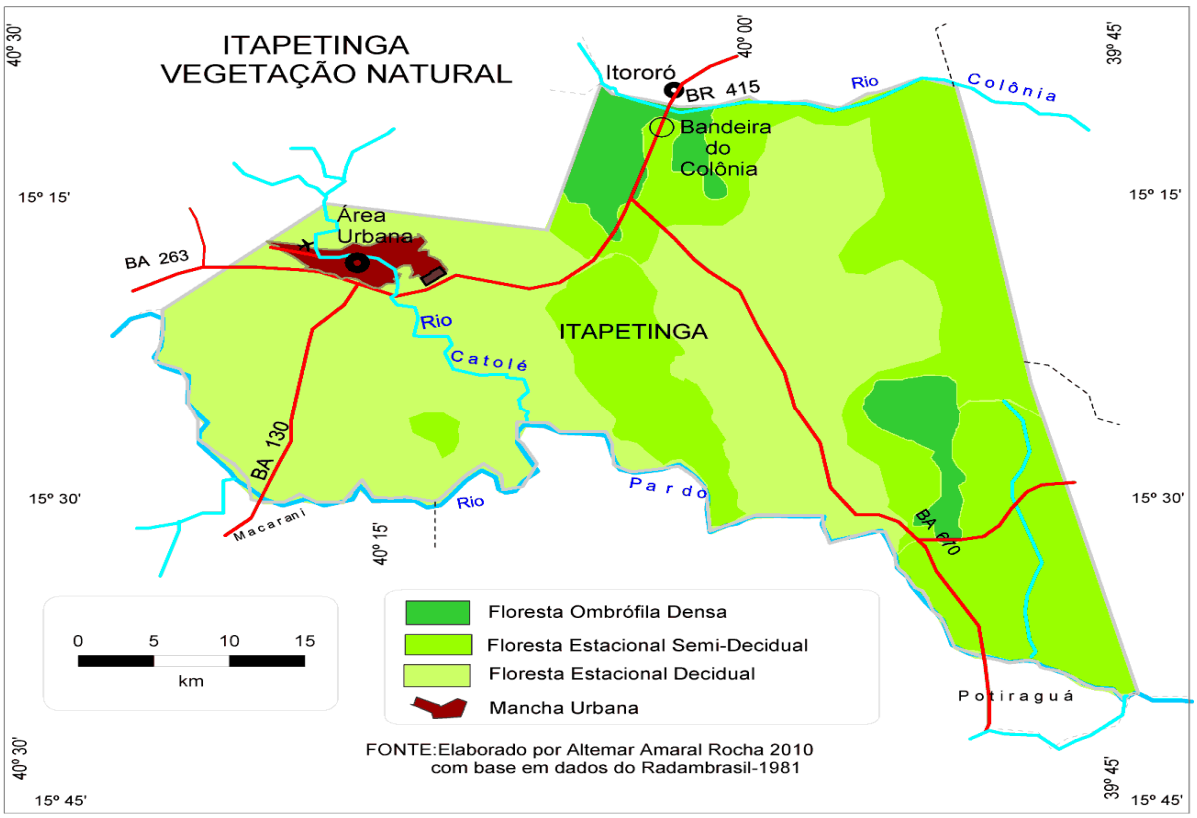

Imagen 20: Mapa de la cubierta vegetal de la cuenca hidrográfica del rio Catolé, dentro del los límites del municipio de Itapetinga.

Otro pasivo ambiental de relevancia son los residuos generados por las industrias lácteas y frigoríficas. La mayoría de las industrias que gravitan en la actividad ganadera de la región de la micro cuenca del rio Catolé se encuentran en el municipio de Itapetinga, de entre las cuales destacaríamos la Cooleite, Valedourado y el grupo JBS (Friboi).

La leche en bruto, es decir, el recién retirado de la vaca, pasa por algunos procesos antes de ser comercializado. El primero de estos es el estandarizado del contenido de grasa. Aquí ya entra la pasteurización y centrifugado de la leche, que da lugar a una leche con contenido de grasa

estándar y mantequilla. En Itapetinga esta etapa se realiza en la Cooperativa de Productores de leche (Cooleite). Una pequeña parte de esta leche se comercializa en la región. Reservándose las cantidades mayores para el abasto de otra empresa, la Valedourado, para la producción de leche en polvo, leche en brik, leche condensada y yogurt. Las industrias lácteas generan residuos de elevada carga orgánica, que requieren sistemas de tratamiento adecuado y representan un pasivo ambiental importante.

El grupo JBS se dedica al procesamiento de carne, lo que les convierte en un enlace considerable entre los productores rurales de la región y el mercado consumidor. Los residuos industriales generados por las industrias frigoríficas contienen una carga contaminante mucho más elevada comparándola con las de las industrias lácteas, por lo tanto se hacen necesarios sistemas de tratamiento de residuos mucho más complejos.

De acuerdo con la CETESB (2006), para llegar a tener una idea de la carga contaminante orgánica en los residuos líquidos de un matadero de carne, debemos considerar las siguientes hipótesis: un matadero de vacuno de tamaño medio, matando 500 vacunos/día; considerando una carga orgánica específica, en los residuos líquidos, de 3,0kg DBO/vacuno, y teniendo presente la carga orgánica específica media, en el alcantarillado doméstico, de 54g DBO/persona.dia, nos encontramos:

• Carga orgánica en los residuos: 500 vacunos/día x 3,0kg DBO/vacuno =1.500kg DBO/día;

• Equivalente población: 1.500.000g DBO/día ÷ 54g DBO/persona.dia = 27.778 personas;

Así, la carga orgánica contaminante diaria, generada por este matadero hipotético, sería equivalente a aquella generada por una población de aproximadamente 27.800 habitantes, lo que denota un impacto ambiental potencial remarcable de los residuos líquidos de un matadero.

2.2 Fundamentos clásicos de recuperación de áreas degradadas

Los niveles actuales de degradación de ambientes exigen un posicionamiento a sin del cese de la susodicha degradación e implementar procesos de restauración. Ya se están llevando a cabo proyectos de recuperación de áreas degradas por diferentes lugares del mundo.

Existen algunos modelos tradicionales de recuperación de áreas degradadas: Modelo de Reforestamento Homogéneo; Modelo de Islas Vegetativas; Modelo de Planta al acaso; y Modelos de sucesión (MARTINS, 2001).

Unas de las técnicas utilizadas para la recuperación de áreas degradadas es el método de siembra del local con semillas de plantas benéficas para los objetivos queridos. De acuerdo con Sheley y otros (2005) el método de siembra puede ser muy bueno, y la parte mala seria la dificultad para el asentamiento definitivo de la especie deseada, por culpa de la competición con invasoras.

Según Almeida y Sanchez (2005), el éxito de un programa de recuperación a través del re poblamiento puede ser evaluado siguiendo diferentes puntos de vista. El aspecto general de la vegetación, el tamaño de los individuos arbóreos, la diversidad del sub-bosque, etc., que pueden ser criterios de juicio fácil a los ojos de un especialista o profesional experto , pero son poco o nada útiles para fines de gestión ambiental.

De acuerdo con Schirmer y Field (2000), el coste de la repoblación es, frecuentemente, más alto en las regiones húmedas, sean tropicales o temperadas, con veranos cálidos, donde se suceden altas tasas de crecimiento de las plantas. Esto ocurre porque estas altas tasas de crecimiento elevan los costes de siembra y plantío, de control de invasoras, de acceso a los locales y de transporte. Según este documento, los costes también tienden a ser más elevados en regiones áridas, debido al coste de bombeamento o transporte de agua. La siembra directa puede tener un coste menor, que ni siempre es verdad, principalmente porque no se pueden tener garantías de una tasa de supervivencia alta.

Las investigaciones para rehabilitación ambiental de áreas alteradas, ya sea por acciones atópicas o naturales, buscan facilitar los procesos naturales de la sucesión, con un objetivo en la sustentabilidad ambiental del ecosistema que estará siendo creado o recreado. El suelo, en muchas ocasiones, es el factor limitante más importante en procesos de rehabilitación, principalmente aquellos donde la materia orgánica se encuentra ausente. Prácticas de mejorías o modificación del suelo pueden pesar mucho en el proceso de rehabilitación de áreas degradadas. En este sentido, el uso de especies leguminosas que establecen asociaciones simbióticas con bacterias fijadoras de nitrógeno y hongos micorrízicos puede significar una economía de recursos y tiempo en el proceso de desencadenamiento de la sucesión secundaria. La capacidad para estas especies crecer en condiciones limitadas de fertilidad, con una producción elevada de biomasa que es aportada al suelo vía camada, proporciona mayor tránsito y cúmulo de nutrientes en el suelo, creando condiciones favorables a la germinación de propáguelos de especies secundarias más exigentes en cuanto a las características del substrato se refiere (FARIA y CHADA, 2004).

De acuerdo con Sanchez (2002), aunque el término re vegetación no conste en los diccionarios más destacado (por ejemplo Aurélio y Michaelis), se puede entender en el contexto de investigaciones para la rehabilitación ambiental de áreas degradadas, que buscan facilitar los procesos naturales de la sucesión, que tienen por objetivo a sustentabilidad ambiental del ecosistema, el cual estará siendo creado lo recreado,

Lyle (1987) describe una de las ventajas más relevantes de la re vegetación : Se trata de la prevención o reducción de la erosión del suelo al proporcionar una cubierta que intercepta lluvia e impide el desplazamiento de las partículas del suelo así como la destrucción de su estructura. Las raíces de las plantas mantienen las partículas del suelo unidas y previenen que el agua cargue el suelo para niveles más bajos del terreno. Las raíces superficiales disminuyen la velocidad de infiltración a lo largo de la superficie del suelo y posibilitan que una mayor cantidad de agua que se mueve por el suelo sea aprovechada por las plantas pelo.

Otra ventaja de la cubierta vegetal está relacionada con su capacidad de absorción de elementos disueltos en el agua del suelo y los que se encuentran absorbidos a la superficie de las partículas coloidales de arcilla y de abono. Así, los nutrientes disueltos no se pierden por la percolación. Cuando sucede un proceso erosivo, Walling (1998) afirma que existe una alteración selectiva o preferencial de las partículas finas del suelo, siendo que los nutrientes, como el fósforo, aluminio, hierro, manganeso y potasio, se pierden de manera asociada al transporte de posos. Con la implantación de la cubierta vegetal, ocurre un control adecuado de los procesos de infiltración superficial, erosión y ciclo de nutrientes, contribuyendo, de esta manera, a mejorar la calidad del agua generada por la cuenca.

Conforme Sanchez (2002), la materia orgánica que la vegetación ofrece al suelo crea las condiciones necesarias para el desarrollo de la fauna del mismo y contribuye a la retención del agua de lluvia. La descomposición de la materia orgánica forma el fertilizante, el cual, mediante o proceso de mineralización, libera algunos nutrientes que pueden ser aprovechados de nuevo por las plantas. La gestación de materia orgánica resulta, también, simultáneamente en una mejoría de las propiedades físicas del suelo tales como estructura, capacidad de almacenamiento de agua, infiltración, aeración, etc.

Otros aspectos positivos de la re vegetación también los alerta Lyle (1987), como su coste menor y eficiencia mayor comparada con otras formas de estabilización, dado su efecto continuo y acción efectiva a largo plazo. También señala que la re vegetación es una práctica que favorece un uso económico nuevo del suelo en áreas que no sean de preservación permanente, y que trae un aspecto más agradable desde el punto de vista estético.

El asentamiento de la cobertura vegetal es el principio fundamental con el objetivo de proteger el suelo de la erosión, ya sea por agua como por viento. Con todo, la fijación efectiva de las plantas solo tendrá el éxito esperado cuando se creen todas las condiciones necesarias para su desarrollo y Sean tomadas las necesarias también medidas preventivas para evitar la pérdida de suelo, en cuanto la vegetación no alcance el tamaño conveniente para llegar a la debida estabilidad.

La re vegetación dentro del concepto moderno de recuperación de áreas degradadas (RAD) no es una actividad simple de agricultura (MUNSHOWER, 1994). Aunque los primeros esfuerzos por recuperar las áreas degradadas se hayan desarrollado a partir de prácticas de agronomía convencionales y sean, aún influidas por éstas, la re vegetación ha progresado más allá de las técnicas de agricultura .

Se puede afirmar sin lugar a dudas que las actividades de reconfiguración del terreno, así como las prácticas agrícolas estándar y otras adaptadas son parte de un programa de re vegetación actual (ALMEIDA, 2002).

Según Griffith y otros (1994), la nueva legislación brasileña exige, resultados rápidos. Por otro lado, se concluye que el uso exclusivo de la técnica del tapete verde además de no ser auto sustentable perjudica la cualidad sucesoria de las plantas. En la práctica, este conflicto supone costes elevados para la empresa, a medio y largo plazo , es por este dilema ,que, proponen que la re vegetación y la restauración de las áreas degradada en Brasil se realice en dos fases , a saber:

Fase I – La instauración rápida de vegetación en locales degradados, para posteriormente prepararlos para la germinación de semillas y el crecimiento de plantas en comunidades de mayor evolución.

Fase II – La manipulación de la dinámica de sucesión para obtener un paisaje auto sustentable y harmonioso, de acuerdo con el uso previsto en el programa de recuperación.

Existen dos medios principales de fomentar la re vegetación. Uno de ellos es por trasplante. Trasplantar, en este caso, significa coger la especie deseada, ausente en el local, y introducirla en el área de manera que su reproducción sea más rápida que en condiciones normales y que pueda “poblar” el área (SHELEY y otros, 2005). Tras la cubierta del área con esta especie, ella misma deberá tener la capacidad de evitar la entrada de especies indeseadas. Según el ICWD (2005), en los Estados Unidos, las personas escogen este método por la facilidad de ejecución.

En principio la metodología para la recuperación de áreas degradadas se basó de preferencia en el plantío de especies, con un determinado número de individuos, pretendiendo alcanzar lo más rápido posible un clímax. Todos los procesos serían controlados a través de la introducción (mudas) o eliminación (ex. hormigas, limpieza del sub bosque), de algún elemento que desregulaba este sistema ideal (Reis; Tres&Bechara, 2006).

Estudios sobre la diversidad y abundancia favorecen una fuente de informaciones rica sobre el grado de integridad de los ambientes en que se encuentran (Lutinski& Garcia, 2005), ayudando en la conservación.

En este contexto e importante entender que la verdadera ganancia ambiental ocurre en un nivel más amplio, no es solamente un conjunto de técnicas que irá a garantizar un avance en la recuperación del ambiente en cuestión. De esta manera, creer en principios que consideran la resilencia del ambiente representa una alternativa que valora la importancia en el desarrollo de técnicas que fomenten mejoras con un coste relativamente bajo, para que eso no sea más un impedimento en el proceso de restauración del paisaje.

Buscando innovaciones los modelos deben ser pautados en el principio de la nucleación, que prioriza métodos de conservación de la biodiversidad para la instauración de la disfuncionalidad y la recuperación de interacciones entre organismos, teniendo en cuenta las bases ecológicas que comprenden la heterogeneidad ambiental y sucesión natural (REIS, 2003).

2.3 Principios de la restauración ecológica

Pickett (1992) constata que hasta hace poco, La mayoría de los proyectos de restauración se basaban en principios clásicos, también conocidos como "Paradigmas del Equilibrio". La metodología de restauración de los principios clásicos está basada en las características de una comunidad clímax existente en el paisaje regional y que sería, por lo tanto, el modelo adoptado como estándar para un proceso de restauración local. Para eso serían introducidas especies arbustivas y arbóreas con el fin de instaurar una comunidad madura con un número determinado de especie (Rodrigues, 2007).

La restauración es un tema al que en la actualidad se le están dando nuevos enfoques, trayendo conceptos nuevos que pasan entonces a direccionar otras líneas de pensamiento. Esta nueva línea valora más los procesos que progresan hacía la recuperación de la funcionalidad del sistema con los tráficos de sucesión ecológica presentes en los ambientes en proceso de restauración.

La reflexión de este argumento asociado con informaciones nuevas contribuye a la construcción de un paradigma nuevo en la ecología. El Paradigma contemporáneo (Rodrigues, 2007), o Paradigma del no equilibrio (Parker, Pickett, 1999), que incluyó nuevas referencias teóricas en los principios de la ecología de restauración.

Parker & Pickett (1999) aborda aspectos determinantes y controladores que resultan en concepto antropomórficos de la naturaleza, como por ejemplo: entender la naturaleza como algo fijo e inmutable; como recrear algo hecho por la naturaleza sin expresar la antropomorfización. Estos argumentos se incorporaron en ese referencial nuevo.

De acuerdo con Rodrigues (2007), este contexto nuevo asociado a un cúmulo de diversas experiencias prácticas determinó la reforma de la metodología de restauración hasta entonces empleada que dejó a un lado la preocupación con la reproducción de una única comunidad madura, para enfocarse en la restauración de los procesos que llevan a la construcción de una comunidad funcional Se consideraron y desarrollaron en el momento otras opciones, principalmente aqueas relacionadas con la resiliéncia ecológica de esas áreas.

La implantación de las series progresivas de sucesión natural en la comunidad dependerá de la capacidad de la misma para el regreso a una situación semejante a la estructura original, (Townsend, et all.2006). b Cuanto mayor sea la degradación mayor será el tiempo que el área necesite para regenerarse. El Sistema Nacional de Unidades de Conservación/Ley 9.985 hizo distinción entre actividades de recuperación y procesos de restauración. Segundo o Art. 2º (BRASIL, 2000, p.8), entendiéndose como:

> XIII - recuperación: restitución de un ecosistema o de una población silvestre degradada a condiciones no degradadas, que pueden ser diferentes de sus condiciones naturales;
> XIV – restauración: restitución de un ecosistema o de una población silvestre degradada en condiciones lo más similares posibles a su condición original.

La restauración de un área degradada se da cuando hay una sucesión de todos los elementos como fauna, suelo, micro flora, micro fauna y flora (Reis et al. 1999). La recuperación de la biofuncionalidad del sistema puede ser observado a través del establecimiento de interacciones biológicas interespecificas (Hurlbert ,1971).

La nucleación puede ser entendida como un fenómeno natural donde convergen diferentes especies en un local debido a las condiciones especiales creadas por especie o factor físico, por ejemplo, un local privilegiado para refugio o caza. Las técnicas nucleadoras consisten en interferir en el medio para crear condiciones que faciliten la instauración de otras especies. (Yarranton e Morrison, 1974)**.**

Los principios de la nucleación se fundamentan en procesos de sucesión natural, donde la muerte de algunas especies es un elemento clave en el proceso de colonización. Algunas de estas especien poseen la capacidad de provocar alteraciones en el medio de forma más aguda, Ricklefs (1996) las nombró como especies facilitadoras. Las mismas alteran las condiciones iníciales de una comunidad convirtiendo el medio en más receptivo para las especies subsecuentes.

Según Hurlbert (1971) las probabilidades de encuentros interespecíficos, es decir, entre especies diferente, representa una variable básica a la hora de evaluar la funcionalidad de un ambiente y el proceso de regeneración del mismo. Aumentar la probabilidad de encuentros fomentaría una circunstancias más propicias de regeneración natural. Las especies con más probabilidad de encuentros interespecíficos son las que más contribuyen al aceleramiento del ritmo de sucesión de una comunidad.

Brechara (2006) señala las diferencias entre las líneas metodológicas de restauración que siguen los principios tradicionales y los de nucleación. Diferencias presentadas de manera dinámica en la Ficha 01.

SISTEMADERESTAURAÇÃO	TRADICIONAL	NUCLEAÇÃO
Filosofia	Antropocéntrica (el hombre haz mejor de que la naturaleza)	Biocéntrica (proporcionarla sucesión natural)
Visión	Dendrológica (especiesarboleas)	Ecológica (todas formas de vida)
Objetivo	Altura, crecimiento forestal (biomasa)	Interacciones interespecíficas (polinización, dispersión, predicción)
Niveles tróficos trabajados	Productores	Productores, consumidores, descompositores
Embasamiento teórico	Ciencias agrarias	Ecologia básica
Mecanismos	Técnica silviculturales, siembra	Técnicas nucleadoras sucesión natural
Edad de la comunidad formada	Equianácea (plantación de misma edad)	Multitarea (llegada constante de propágalos)
Dinámica da comunidad	Baja (populaciones longevas)	Alta (populaciones efémeras y longevas)
Estructura vertical	Homogénea	Heterogénea
Aspecto inicial	Regular, “limpio”, fácil de caminar	Irregular, “sucio”, difícil de caminar
Resultado alargo plazo	Bosque, doselcontinuo	Mosaico forestal dosel descontinuo
Compromiso	Revegetación, apariencia, legislación	Conservación, flujos génicos, futuras generaciones

Tabla 01: Comparación de líneas de pensamiento entre los diferentes sistemas de restauración de áreas degradadas. Modelo tradicional de recuperación versus técnicas nucleadoras de restauración. Fuente: Brechara (2006)

De acuerdo con Reis (2003), la restauración a través de la nucleación consiste en la aplicación de técnicas, siempre en núcleos, con el fin de dejar margen para lo fortuito acontecer, ocupando en media 5% del área total. Cada una de las técnicas nucleadoras posee diversos efectos funcionales y peculiaridades que, en conjunto, producen una variedad de flujos naturales sobre el ambiente degradado, contribuyendo al rescate de la complejidad de las condiciones de los sistemas naturales.

En proyectos de restauración por nucleación la fauna tiene un destaque importante, los animales actúan como factores de colonización y sucesión ecológica, convirtiéndose en el enlace de diversos tipos de interaccione, fomentando en especial la dispersión de semillas. La imagen 21 muestra un ave en el ambiente de estudio.

Imagen 21: Especie de psitácido conocido como maracaná en el área de estudio, posada en un árbol del genero *Sena sp.* De la familia FabaceaeCaesalpinioideae.

Reis (1999) constata la gran importancia de la etnología, principalmente de los ex cazadores. Expertos cazadores usaban sus conocimientos para encontrar fácilmente sus piezas, porque sabían que algunas plantas, en particular, cuando fructificando, atraen fuertemente a la fauna, pues estas atraen los animales que llegan para alimentarse con sus frutos y también lo predadores de estos primeros. Estas plantas tienen una gran importancia en los proyectos de restauración.

La capacidad nucleadora de individuos arbóreos remanentes en áreas abandonadas tras el uso agrícola o como campo de pasto mostró que estos

mismos atraen pájaros y murciélagos que buscan protección , reposo y alimentos, según se observa en la imagen 22.

Conforme a Brow (1987) no existen especies amigas o enemigas en un proceso de restauración . En un ambiente estable y sano los consumidores actúan como controladores de la población, fundamental para mantener una mayor diversidad posible, equilibrando la comunidad, y, por lo tanto, esencial en el proceso de sucesión ecológica. Las percepciones del paisaje nos ayudan en el entendimiento sistemático del mosaico natural, que facilita la introducción de técnicas que fomenten la interacción entre la matriz y los remanentes forestales, de modo que los animales puedan transitar de un lugar para otro, efecto conocido como Steping-Stones, que significa trampolines ecológicos.

Imagen 22: Psitácido alimentándose de los frutos de la *especie Pithecellobium diversifolium* de la familia abaceae Mimosoidea en el área de estudio.

Odum (1983) resalta que ecosistemas naturales son las reservas más importantes de recursos genéticos. Los ambientes más cercanos a ecosistemas naturales contienen una capacidad mayor de regeneración

reflejada en la aportación constante de propáguelos reproductivos transportados por animales o por el viento. La imagen 23 ilustra un remanente forestal de mato ribereño cercano al área de restauración (500m del experimento). Otro fragmento de mato ribereño de tamaño menor también contribuye a la regeneración natural, situada en la orilla opuesta del rio (Imagen 24).

Imagen 23: Remanente forestal cercano al área de restauración que contribuye al proceso de regeneración natural con un área estimada de 10 hectáreas.

La recuperación del área degradada utilizando la integración de las técnicas de nucleación sumadas al conocimiento de técnicas agrícolas tradicionales puede ofrecer un resultado mejor para la recuperación del suelo y la vegetación que si empleada por separado.

El comportamiento sucesorio de las especies pioneras se llevó a cabo en parte por las condiciones climatológicas favorables que definieron y seleccionaron en primer lugar la colonización del área. Factores bióticos como la aportación de materia orgánica, la dispersión de semillas por síndrome

zoocoria, la proximidad de un rio perenne y fragmentos forestales facilitaron la instauración de la población de algunas especies forestales nativas bien como la atracción y presencia de fauna avícola local y migratoria.

Imagen 24: Fragmento de mato ribereño de la otra orilla del rio al lado de la unidad experimental constituido principalmente por la especie *DimophandramollisBent*

2.4 Técnicas utilizadas en este trabajo

Nuestra hipótesis es que el ecosistema objeto de nuestro experimento localizado en la cuenca del Catolé en el municipio de Itapetinga, BA, detenta propiedades intrínsecas definidas por el término resilencia y viabiliza y posibilita su restauración. Esta situación con sus resultados no pueden ser esperados en otros ecosistemas degradados por otros impactos y situaciones fitogeografías diferentes. Por lo tanto, para una comprobación de la hipótesis en tela de juicio, se realizaron experimentos donde se aplican, en el área, las siguientes técnicas: Transposición de suelo, refugios de fauna, percas artificiales e introducción de mudas de grupo de Anderson. En los capítulos siguientes se encuentran descritos los resultados de las técnicas aplicadas.

CAPÍTULO III

3. PERCAS Y REFUGIOS DE FAUNA

Guiados por el principio de atraer fauna como elemento enriquecedor del proceso de regeneración de ambientes fragmentado y degradados, las técnicas de introducción de percas artificiales y refugios para fauna consisten en crear condiciones en el ambiente, teniendo como base, los hábitos y nichos ecológicos de las especies de manera que se facilite el asentamiento de las mismas en el ambiente a recuperar. Es importante que recordemos que cada técnica nucleadora posee diferentes efectos funcionales y peculiares, que, en conjunto abarcan factores básicos para el fomento de la sucesión en el mosaico de nichos ecológicos que componen los diferentes ecosistemas.

3.1 Percas artificiales

3.1.1 Fundamentos teóricos de las percas artificiales.

Las aves se destacan como el grupo de vertebrados más numeroso de la Mata Atlántica que desempeña un papel fundamental en la dispersión de frutos y semillas, en el proceso de sucesión y colonización del área degradada y el ecosistema en transformación. El conocimiento de los hábitos alimenticios junto con la identificación de las especies presentes son recursos utilizados para viabilizar de forma sustentable los trabajos de restauración. Las aves utilizan especies de árboles, entre fragmentos forestales remanentes en pastos, para protección, descanse durante el vuelo, residencia, alimentación o letrinas (GUEVARA et al., 1986, apud REIS; TRES, 2008).

Terborgh (1986) observa que, “Esta estrecha dependencia entre la planta y el dispersor es crucial para la perpetuidad de las especies vegetales, una vez quela eliminación de uno u otro puede afectar irreversiblemente el equilibrio de las poblaciones”. “La interferencia en ecosistemas como la eliminación local de la fauna asociada, especialmente por la presión de la caza, puede llevar a la extinción ecológica y biológica de especies vegetales que

dependen de los animales para dispersar el mismo, para el control de sus poblaciones”. (DIRZO; DOMINGUES, 1986; TERBORGH, 1986). Además de eso, la efectividad de la dispersión de semillas está asociada al nivel de conservación de los ecosistemas, cuya características ya no se observa más a lo largo del rio Catolé y presenta aún una vegetación poco estudiada.

La dispersión de semillas es un proceso fundamental del ciclo de la vida de cada especie vegetal y se trata del traslado de los propáguelos vegetales a partir de la planta madre (para distancias "seguras") (Cordeiro y Howe, 2003). Las oportunidades de reclutamiento cercano a la planta madre pueden ser muy bajas debido a la competición y depredación de semillas. A medida que las semillas se alejan de la planta madre, mayor es la probabilidad de supervivencia de las plántulas. Desde el punto de vista técnico, la diseminación o dispersión natural de las semillas se constituye como un medio importante para la regeneración natural y perpetuidad de los poblamientos vegetales.

Autores consagrados presentan sus reflexiones, Guevara e Lambore (1983) declaran que:

> “Las percas artificiales pueden ser concebidas de diversas manera, para que se conviertan en un atractivo a los dispersores dentro de un área que se pretende restaurar, pudiendo ser secos o vivos, sirviendo a diferentes finalidades. Esto es debido a los diferentes hábitos alimenticios avícolas. Algunas especies omnívoras se alimentan de frutos y utilizan la perca durante el habito de caza, en cuanto observan es común que defequen las semillas consumidas anteriormente. Algunas aves prefieren las percas vivas, otras se inclinan más hacia árboles muertos y altas para la pose. (GUEVARA;LAMBORDE, 1993, p. XX).

Las semillas oriundas de las percas representan una fuente de propáguelos para el enriquecimiento de la comunidad en proceso de restauración, y también una fuente de alimento para dispersores secundarios y otros consumidor, contribuyendo a la permanencia de esos animales en el local. “Este proceso posibilita la formación de una nueva cadena trófica y aumenta la diversidad funcional del área, fomentando la reconstrucción de la comunidad en todos sus elementos productores, consumidores y des compositores”. (ESPINDOLA, 2006).

En este ámbito, varios autores apuntan que, “percas artificiales han sido señalados como un método nucleador de bajo coste para la restauración, atrayendo la avifauna e incrementando la lluvia de semilla en áreas degradadas”. (GUEDES *et al*., 1997; MELO, 1997; HOLL, 1998; REIS *et al*., 1999; ELO *et al*., 2000; ESPÍNDOLA *et al*., 2003; REIS *et al*., 2003; ASSUNÇÃO, 2006; TRÊS, 2006; TRÊS *et al*., 2007b; ZUCCA; CASTRO, 2006; BECHARA *et al.,* 2007; ALMEIDA, 2008).

“Restituir toda la tela alimentar de una comunidad es demasiado complejo para el hombre, por eso cabe al restaurado apenas fomentar “gatillos ecológicos” que disparen y aceleren la sucesión natural. Para eso es esencial generar conectividad entre los diversos niveles tróficos”. (WILLIANS; MARTNEZ, 2000), “ofreciendo los elementos básicos de la vida, tales como: alimento, abrigo y reproducción, con el objetivo de propiciar la presencia de productores (plantas) y consumidores (animales) y des compositores (hongos y bacterias), biomasa y recicladores, granos de polen y polinizadores, semillas y dispersores. Cuanto mayor sea la probabilidad de interacciones interespecificas de las acciones restauradoras mayor será la propulsión de la sucesión”. (HULBERT, 1971; REIS; KAGEYAMA, 2003).

“En florestas tropicales aproximadamente 95% de las especies arbóreo arbustivas presentan semillas asociadas a una pulpa o arilo nutritivo, que son recursos adaptados al consumo por animales”. (HOWE; WESTLEY, 1988). “Esta interacción está fuertemente relacionada con el éxito reproductivo de estas plantas, caracterizado por la implantación de futuras plántulas después del fenómeno de dispersión de las semillas”. (KRÜGEL et al., 2006). “Esta relación se completa cuando se considera que 20 a 30% de la fauna avícola tropical incluyen frutos en la dieta, convirtiendo las aves en uno de los grupos de dispersores más importantes de plantas zoocorias en florestas tropicales”. (HOWE, 1977; WHEELWRIGHT et al., 1984).

Las percas artificiales para atraer la fauna avícola son parte de una de las técnicas nucleadoras. “Estudios recientes acerca de las estructuras artificiales y naturales para atraer la fauna apuntan resultado similares, con la densidad y riqueza de semillas y plántulas sobre las percas siendo como

mínimo igual y hasta superior a las de las áreas control, sin estas estructuras de reclamo en el paisaje". (SANTOS; PILLAR, 2006).

Plantas pioneras, plantas desarrolladas por evolución para la ocupación de áreas donde por algún motivo la vegetación original fue significativamente alterada, donde se da la gran disponibilidad de nichos al crecimiento vegetal; su función es crear un ambiente adecuado al inicio de la sucesión poblacional que culminara en el asentamiento de la vegetación natural (LORENZI,2008).

Los sistemas de nucleación representan focos de energía potencialmente integradores en las paisajes fragmentadas, el método potencia este efecto en los locales de las áreas degradas a restaurar. Para que este sistema fomente la conectividad es imprescindible que los flujos biológicos y energéticos se sucedan en las dos direcciones: entre los "fragmentos-área en restauración" y "área restaurada-paisaje". (Imagen 25). La tendencia es que estos flujos biológicos fomentados por los sistemas de nucleación sean dinámicos en tiempo y espacio en ambas direcciones.

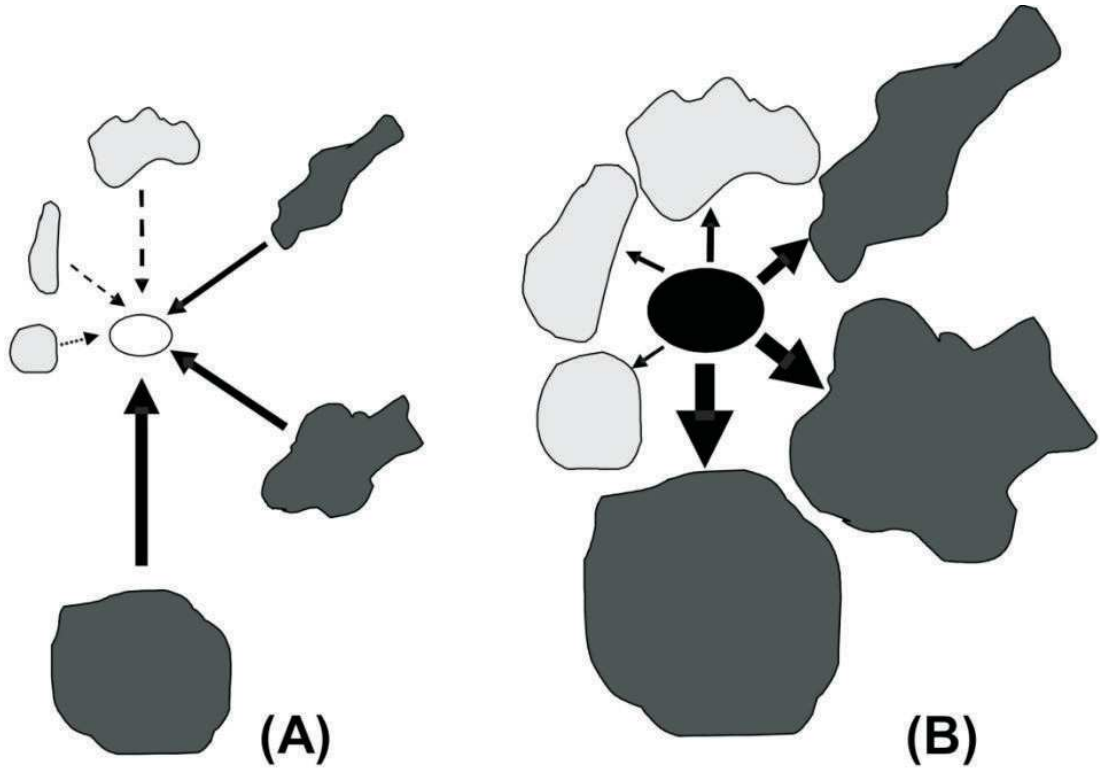

Imagen 25: Dinámica de la conectividad entre el paisaje y el área en proceso de restauración.

Fuente: REIS; TRES, 2008

En la imagen 25 los flujos se suceden en ambas direcciones. Las figuras grises representan los fragmentos fuente en diferentes fases sucesorias dispersas en una matriz con permeabilidad variable. En (A) la conectividad: la dirección de los flujos ecológicos y de los fragmentos punta para el área a ser restaurada (círculo blanco). En (B) la conectividad de contexto: el área bajo proceso de restauración se convierte en un núcleo mayor (círculo negro) incluida en el contexto del paisaje; la dirección de los flujos ecológicos se dirige a los fragmentos fuente, los cuales aumentan de tamaño y reducen la distancia del área en restauración. Las flechas punteadas de diferente grosor representan los diferentes grados de conectividad entre los fragmentos fuente y el área sobre proceso de restauración. Las flechas más gruesas representan flujos ecológicos más intensos. Las distancias disminuyen de (A) para (B).

3.1.2 Materiales y métodos

La metodología utilizada fue la investigación de campo acompañada con la revisión literaria. En cuanto a la delimitación, el estudio fue experimental, ya que "descubre el modo y causas que provocan el fenómeno". (Rudió, 1997), combinado también , con una investigación descriptiva , pues el estudio descubre y observa los acontecimientos , intentando describirlos, clasificándolos y observándolos a través del estudio de campo.

En cuanto a los enfoques, la investigación tuvo carácter cualitativo. Para la caracterización del objeto de la investigación y definición del plano de muestras fueron construidas ocho percas artificiales (Imagen 26), siendo 4 (cuatro), de estas percas, vivas. Para construir las percas vivas se utilizaron lianas de crecimiento rápido junto con varas de bambú (Imagen 27). Las percas fueron construidas con 3 (tres) varas de bambú, retiradas de otro area, localizada al lado del área de estudio. Estas varas, cortadas con una largura de 4m (cuatro metros) manteniendo sus ramas laterales y dispuestas de manera regular, procurando su máxima altura, formando un triangulo en su base. Las lianas utilizadas fueron la primavera (*bougainville)* y la *Mormodica charantia*. Después de la instalación fue realizada una limpieza (desbroce) del área

ocupada por la perca, para facilitar la germinación y asentamiento de posibles especies vegetales, a través de la deposición de heces.

El método utilizado para la colecta de datos y evaluación de la eficiencia de las percas se consolidó en la visualización de la fauna avícola y la identificación de las especies , a través de la visualización , y, cuando posible, a través de la fotografía y clasificación de los hábitos alimenticios, identificando las semillas transportadas por ellas y sus relacione interespecíficas y la observación de señales como, presencia de heces, semillas y germinación de las especies vegetales emergentes bajo la perca.

Imagen 26: Percas artificiales construidas con 3 varas de bambú. Fuente: GUIMARÃES, Antonio (2012).

La observación y registro de las aves se sucedieron durante todo el experimento – de septiembre 2011 a julio de 2013.

Imagen 27: Perca viva: Perca artificial construida con 3 varas de bambú y una liana (*Bugainville glabra*) plantada a su base.

3.1.3 Resultados y argumentos

Durante el experimento en el área para la investigación de restauración observamos un incremento de nidos en remanente de algunas especies de aves, después de un año de aislamiento (Ficha 02).

Conforme a Bechara *et al.* (2005), una forma simples y eficiente de análisis de la técnica de percas artificiales y su observación. A través de los datos obtenidos en el sondeo cualitativo directo de la fauna avícola visitante en el área de estudio, fue posible desarrollar la ficha 02 y completarla con los hábitos alimenticios de dicha especia, con el objetivo de conocer cuáles son las especies que tienen el potencial de contribuir a la restauración del área estudiada de nichos ecológicos que componen los diferentes ecosistemas.

Miriti (1998), consagrado especialista en el área en estudio, argumenta que las percas artificiales pueden tener un papel importante en el incremento

de número de especies, pues sirven como locales estratégicos para la pose entre fragmentos y de escondrijo en el caso que el ave sea atacada por un predador en grandes extensiones sin protección natural. Muchos animales relatan en frecuentar áreas amplias, justamente por su exposición a predadores (MIRITI, 1998, p. XX).

La observación hizo posible el registro de la fauna avícola visitante estacional en el área del experimento, especies migratorias como golondrinas y otras de hábitos esencialmente acuáticos, garzas y marrecas, que aparecían en las épocas de mayor precipitación, además de la fauna avícola dispersora de semillas, aparecieron en el área aves de todos los grupos ecológicos, tales como insectívoros, nectarívoro y polinizadores (colibríes), carnívoros (gavilan-carijó), granívoros(tico-ticos y rolinhas), omnívoros (bem-te-vis, sabiás, sanhaços y saí-andorinha) necrófagos (buitres). Aparecieron tiranideos que dispersan semillas pequeñas, importantes para la construcción de la fase uncial de sucesión, ya que las plantas pioneras generalmente tienen semillas pequeñas, como también aves, a ejemplo del tangara y la golondrina, capaces de dispersar semillas grandes pertenecientes a grupos más adelantados de sucesión.

Núcleos de restauración se evidenciaron, como arbustos secos con especies de trepaderas enrolladas en sí mismas, así como árboles remanentes del proceso de degradación, localizados en el área de estudio. Estés son grandes atractivos para la visita de fauna avícola sirviendo como percas (imágenes 28 y 29). Conforme Reis y Tres (2008), Estas árboles remanentes forman núcleos de regeneración de alta diversidad en la sucesión secundaria inicial, debido a la intensa lluvia de semillas fomentada por la defecación, regurgitación o derrumbada de semillas por aves.

NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE POPULAR	HÁBITO ALIMENTARIO
Agyrtrinas sp	Beija flor	Nectarífero
Aratingasp	Maracanã	Frutívoro
Calidres sp	Maçarico-acanelado	Onívoro
Caprimulgidaesp	Bacurau	Carnívoro
Cathartes aura	Urubu de Cabeça Vermelha	Carnívoro
Ardea cocoi	Garça Moura	Onívoro
Chloropusgaleata	Frango d'água	Granívoro
Colaptes campestres	Pica-pau do campo	Insetívora
Columbina squammata	Rolinha	Onívoro
Coragyps atratus	Urubu	Necrófago
Guiraguira	Anu-Branco	Onívoro
Crotophagaani	Anu-Preto	Onívoro
Dendrocynaviduata	Marreca	Onívoro
Egrethathula	Garça	Onívoro
Estrilda astrild	Bico de lacre	Granívoro
Fluvicolanengeta	Lavadeira	Insetívoro
Furnariusrufus	João de barro	Onívoro
Gnorimopsarchopi	Pássaro preto	Onívoro
Icterusjamacaii	Sofrê	Onívoro
Machetornis rixosa	Suiriri cavaleiro	Onívoro
Mimussaturninus	Sabiá-do-campo	Onívoro
Odontorchiluscinereus	Cambaxirra	Onívoro
Paroaria coronata	Cardeal	Granívoro
Phacellodomus rufifrons	Graveteiro	Onívoro
Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	Onívoro
Podilymbus podiceps	Mergulhão	Onívoro
Polyborus plancus	Carcará	Carnívoro
Ramphocelusbresilius	Tie sangue	Granívoro
Nothura maculosa	Codorna	Onivoro
Rupornis magnirostris	Gavião carijó	Carnívoro
Sicalis flaveola brasiliensis	Canário da terra	Granívoro
Athene cuniculata	Coruja buraqueira	Onivoro
Sporophilacaerulescens	Coleiro	Granivoro
Sporophila bouvreuil bouvreil	Caboclinho	Galeata
Sporophila lineola	Bigodinho	Granívoro
Stelgidoptryx spp	Andorinha	Insetívoro
Tangara sayaca	Sanhaço	Frugívoro
Thraupis saya	Sanhaço Azul	Oniivoro
Troglodyte spp	Curruira	Insetívoro
Vanellus chilensis	Quero-quero	Onivoro
Volatinia jacarina	Tiziu	Granívoro

Tabla 02: Especies de aves observadas en el ambiente en restauración

Diversas especies de aves están ilustradas utilizando las percas artificiales, arboles y arbusto remanentes o mismo la cerca como perca en el área de estudio.

Imagen 28: Hornero (*Furnarius rufus).*

La figura 28 ilustra el Hornero (*Furnarius rufus*), al lado de sus nido. Esta ave tiene una característica peculiar, que es su ingenio al construir su nido, hecho de barro. Es común encontrar sus nidos en fincas y casas de campo.

Imagen 29: Pájaro carpintero amarillo *(Colaptes campestres)*.

La imagen 29 ilustra el pájaro carpintero amarillo *(Colaptes campestres)*, ave que utiliza los arboles remanentes de las áreas de recuperación.

> Existen dos sub especies que se distinguen por el color de la garganta. *C. campestres campestroides* blanco y *C. campestres campestris* negra, que aparece en el estado de San Paulo al norte de Santa Catarina, donde aparecen ambas sub especies. De la región central de Santa Catarina al Rio Grande do Sul aparece solo el *C. campestres campestroides* (de garganta blanca). Viven en pareja o en pequeños bandos, siendo que el macho tiene dos rayas rojizas en ambos lados de la cabeza (DEVELEY; ENDRIGO, 2004).

Imagen 30: Suiriri-cavaleiro *(Machetornis rixosa)*

El suiriri-cavaleiro, Imagen 30, es un ave pasiforme de la familia Tyrannidae. Comúnmente recibe también los nombres de bem-te-vi-cabeza-de-estaca, bem-te-vi-garrapatero (BA), bem-te-vi-corona, bem-te-vi-de-corona, bem-te-vi-do-gado, caballero, monta-caballo, suiriri e suiriri-do-campo (RS).

Imagen31: Bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus).*

En la imagen 31 el Bem-te-vi está posado en una cerca y en una especie arbórea , Barriguda (*Chorisia speciosa)*.Es fácil encontrar este ave, incluso en ambientes urbanos, o cercanos a ciudades.

Imagen 32: Tiziu (*VolatiniajaCarina).*

La imagen 32 muestra el Tziu (*Volatinia jacarina Lineu)* empoleradona *Cassia sp.* El habito alimenticio de este ave es granívoro, constituida principalmente de frutos de la familia Poaceae, antigua Gramineae.

.

Imagen 33: Graveteiro (*Phacellodomus rufifrons*).

En la imagen 33 está el graveteiro, llamado popularmente así por como construyen su nido, utilizando ramas y pajas de plantas del área. Es un ave de tamaño pequeño, midiendo en torno a 16 cm La característica principal es el color suavemente amarronado en la frente, y contranstando con esta, la cabeza, más oscura.Párpados levemente claros, con una línea negra, fina después del ojo. La cola es larga y movida lateralmente, cuando el ave está excitada. Vive en parejas o en pequeños grupos familiares, alimentándose de los insectos hallado en la vegetación arbórea o en el suelo, sobre montones de hojas caídas y hierbas entrelazadas. El nido, o cámaras abrigan otras aves, mamíferos pequeños, reptiles moribundas. Es mucho más difícil observar el ave que su nido. Además del tamaño, tiene la costumbre de esconderse en medio de las hojas de árboles y arbustos, volando rápidamente de poso en poso. El Pajero, conocido también como João de pau o Moiteiro, se identifica fácilmente por sus nidos enormes. Esta especie es del orden de los paseriformes y de la familia furnaridae. Sus características forman parte de los

remanentes únicos del área en estudio, consagrando así su capacidad para asentarse mismo en ambientes alterados.

Imagen 34: Nido de Pajero.Imagen (*Phacellodomus rufifrons*).

Imagen 35: El nido de Pajero en un árbol identificada como *Pithecollobium diversifolium* en el área de restauración.

Imagen 36: Gavilán Carijó*(Rupornis magnirostri)*.

El gavilán Carijó, imagen 36, vive en parejas que construyen nidos de aproximadamente medio metro de diámetro en la cima de los arboles .La puesta, en media a dos huevos, se deposita sobre el revestimiento de hojas secas e incubada por la hembra.

Durante este periodo de tiempo, de aproximadamente un mes, la hembra es alimentada por el macho

Imagen 37: Pollo de agua (*Chloropus galeata).*

En la imagen 37, el Pollo de agua está cazando sobre la vegetación acuática , conocida como baronesa *Eichhornia crassipes*. Esta ave mide aproximadamente 37 cm de largura. Caracterizados por un escudo facial rojo, rayas blancas en las alas, plumaje negra y patas amarillas. Los jóvenes son castaño oscuro con el abdomen más claro y sin el escudo facial rojo. Se alimentan de una gran variedad de material vegetal, además de animales pequeños acuáticos.

Imagen 38: Anu Blanco (*Guiraguira)*.

El Anu blanco (Imagen 38), común en ambientes de pasto es omnívoro, y se observo utilizando la cerca de aislamiento del área de restauración como perca durante su habito de caza. Esta especie tiene hábitos carnívoros, comiendo saltamontes, chinches, arañas, ciempiés, entre otros. Otras presas son las orugas peludas y urticantes, lagartijas, ratoncillos y crías de otras aves, así como peces de poca profundidad. De vez en cuando comen frutas, bayas, coquiños y semillas, sobre todo en la estación seca cuando hay escasez de artrópodos.

Imagen 39: Bico de lacre (*Estrilda astrild*).

La imagen 39 muestra el ave Bico de lacre, especie granívora, que vive en bandos, avistado con frecuencia en el área de restauración ,presente en ambientes colonizados por gramíneas, en particular la especie *Panicum maximum*.

Imagen 40: Sofrê o Corrupião (*Icterusjamacai)*.

La imagen 40 ilustra el Corrupião, pájaro omnívoro muy codiciada por los cazadores que aprisionan las crías para el cautiverio debido a su belleza, y es considerado también un ave símbolo de la Catinga (bioma brasileño característico del semi-árido), es un ave cosmopolita, o sea, aparece en ambientes degradados y naturales. El Cardeal es otra de las aves muy codiciadas por los cazadores (Paroaria coronata) debido a su extraordinaria belleza física y sonora. El Cardeal mide en medio 18 cm, y no posee dimorfismo sexual.

Imagen 41: Periquito (*Psittacara leucophthalmus*).

Imagen 42: Pareja de periquitos.

Las imágenes 41 y 42 muestran una especie de ave del género Aratinga sp (Piriquito), que aparece bastante en el área de estudio, siendo atraída principalmente por los frutos de pithecolobium divrsifolium de los cuales el área de restauración contiene varios. Sus abundantes frutos son codiciados frecuentemente por la fauna avícola, que contribuye en el proceso de dispersión de las semillas del mismo.

Imagen 43: Tordo de campo (*Mimussaturninus).*

El Tordo de campo está ilustrado en la imagen 43 pastando el suelo y en la imagen 44 muestra el ave colgada de una liana (Podranea ricasoliana) que cubre una guayabera (Pidió guajava). Las aves omnívoras se alimentan tanto de frutos y semillas como de pequeños insectos, y dentro de su nicho ecológico frecuentan ambientes distintos donde fomentan la dispersión de las semillas.

Imagen 44: Tordo de campo (*Mimussaturninus)*, utilizando el árbol como perca.

Imagen 45: Tordo naranjero pastando entre las gramíneas del suelo.

Tordo naranjero pastando en el area.Según el ornitólogo Johan Dalgas Frisch (mentor del decreto de 3 de octubre), son 12 las especies de tordo en Brasil, siendo que el pájaro asume otras denominaciones en regiones diferentes. Así, puede ser caraxué (Amazonas), tordo coca (Bahía), tordo naranja (Rio Grande do Sul) y todavía tordo de barriga roja, tordo ponga y tordo piranga en lugares diferentes.

Imagen 46: Colibrí (*Agytrinas sp*).

La imagen 46 muestra el colibrí posado en una flor de brómela cercana al área de restauración .Dos especies de colibrí se avistaron en el área de estudio.

Imagen 47: canario de tierra (*Sicalisflaveola*). Fuente: Wikiaves .

En la imagen 47 está el canario de tierra, colgado en ramas de un arbusto seco. Llamado también canario del huerto, canario de la teja (Santa Catarina), canario del campo, chapiña (Minas Gerais), canario del suelo (Bahía), coroiña, canario de tierra y cabeza de fuego. Es una especie predominantemente granívora (come semillas). La forma del pico le permite quebrar y machacar las semillas eficientemente, siendo, por lo tanto, considerada predadora y no dispersora de semillas. De vez en cuando se alimenta de insectos. Acostumbra a frecuentara comederos con semillas y granos de maíz.

Admirada por el canto fuerte y agudo y por eso capturada como ave doméstica (se encuentra entre las 10 más capturadas, según el IBAMA), aunque tal acto sea considerado crimen federal sin fianza por la Ley de Crímenes Ambientales (Ley 9.605/98). Gracias a la acción de las autoridades y de la concienciación de la población, registros del canario de tierra verdadero se volvieron más frecuentes en los últimos años.

Imagen 48:Rolinha (*Columbinasp.*).

En la imagen 48, la especie *Columbinasp.*, vulgo Roliña, de la familia Collumbidae, registrada en un remanente forestal identificado en el área del experimento es un ave bastante numerosa en los campos de agro ganaderos.

Imagen 49: Buitre (*Coragyps atratus*).

En la imagen 49 encontramos el buitre ,una especie muy popular en la región y que se alimenta de cadáveres. Su alta densidad de población es motivo de preocupación en áreas urbanas, especialmente en los aterros sanitários y en parques municipales,locales donde esas aves suelen buscar alimento y refugio.Por ejemplo, en el parque Zoobotánico de Matinha, en Itapetinga, los buitres han modificado algunos fragmentos del remanente florestal en función de la cantidad de feces de estas aves encontradas en el mismo.

Imagen 50: Lavandera (*Fluvicolanengeta*).

En la imagen 50 la lavandera enmascarada (*Fluvicola nengeta*), también llamada de lavandera, noviecita, viudita (Zona de la Mata Mineira), Maria Blanca, Maria toallita, bertoliña o paloma de las almas y señorita, es un ave pasiforme sudamericana perteneciente a la familia de los tiranídeos. En algunos lugares del nordeste se la conoce también como Lavandera. Se alimenta de artrópodos pequeños que captura en el barro de las orillas de los ríos, presas, pantanos y pocilgas, de donde raramente se aleja.

Imagen 51:Carcará (*Polyborus plancus*).

El Carcará es un ave de rapiña característico de la región del nordeste brasileño. Acostumbra a cazar en grupos, de buena adaptación a ambientes modificados por la ganadería, incluso en regiones semiárida donde la disponibilidad del alimento es limitada.

Imagen 52: Búho excavador (*Athene cunicularia*).

El Búho excavador (imagen 52) es un ave Strigiforme de la familia Estrígida. Con el siguiente nombre específico - *caniculario* (“pequeño minero”) su nombre se relaciona al habito de cavar agujeros en el suelo.Predador de tamaño pequeño con hábitos carnívoros e insectívoros, siendo considerada generalista por consumir las presas maíz abundantes de acuerdo con la estación, prefiriendo los roedores. El orden de consumición de los insectos es: coleópteros (escarabajo); ortóptera (grillos y saltamontes); díptera; y himenóptera. Entre los vertebrados consumidos, son representados por los: roedentia; marsupialia; amphibia; réptiles; y murciélagos.

Imagen 53: Marreca(*Dendrocygnaviduata*).

El ave de la imagen 53 se halla en ambiente acuático buscando alimento. El Ireré o Marreca es un ave anseriforme de la familia Anatidae. También llamado de Paturi, Marrecão (Rio Grande do Sul), siriri, marreca viuda, chega-e-vira, marreca chistosa y en la región de Pombal - Paraíba se la conoce como marreca viudita.

Probablemente el tipo de pato más reconocido de la región, sea por su belleza y por el hecho de que se acerque mucho a las áreas urbanas como por su típico canto. Es su vocalización que le da el nombre de Ireré o Paturi, muy agudo y alto, recordando el sonido de pitos o juguetes de goma.

Esta ave frecuenta ríos , lagos, y estanques con vegetación acuática fluctuante como *Eichhorniacrassipes* y *Typha angustifólia L*, que son planta encontradas en las orillas de los estanques, represas , canales de drenaje y riadas, como en este caso, donde se regocija en suelos arcillosos ricos en materia orgánica. Las marrecas son más activas durante el crepúsculo, sobrevuela ciudades en sus desplazamientos nocturnos, alertando su presencia por la voz. En las estaciones de mayor precipitación registramos una

cantidad mayor de aves acuáticas en los terrenos inundables ricos para alimentación animal y forman vários nichos nos terrenos desfrutados por varias espécies que ase alimentan de peces, moluscos y anfibios, que aparecen abundantemente en este periodo.

Imagen 54: Buitre de cabeza roja (*Cathartes aura*).

El buitre de cabeza roja (imagen 54) tienen alas largas que llegan a 1,80m de envergadura. Así aprovechan la menor brisa disponible para volar sobre la vegetación y el terreno, a veces a pocos metros del suelo.Muy rararmente baten las alas, y cuando lo hacen es solo para iniciar el moviemiento.Al igual se desplazan a grandes alturas, manteniendo el perfil característico de vuelo.Localiza las carcazas (su alimento) por el olfato, una de las pocas aves que tiene ese sentido apurado. Gracias a su capacidad de vuelo y sensibilidad de olfato, aconstubra a ser el primer buitre que llega a la carniza. Ni siempre es el que come mejor,porque en seguida es seguido por otras especies y apartado por las mismas.Muchas veces espera el resto acabar de alimentarse para,entonces, volver a comer.Ocasionalmente puede capturar

y matar pequeños vertebrados, capturados en vuelos rasantes. En cuanto a la reproducción, construyen sus nidos en el suelo o, mas raramente, el hueco de los árboles. En cualquier caso, locales bien cubiertos y protegidos por vegetación. Pone 2 huevos y la incubación dura de 38 a 41 dias. Cuando nacen las crías son alimentados de alimento regurcitado por los padres. A partir de los 70 dias de vida inician sus vuelos.

En las estaciones de mayor precipitación registramos una cantidad mayor de aves acuáticas en los terrenos ricos de inundación para la alimentación animal y forman varios nichos disfrutados por varias especies que

se alimentan de peces, moluscos y anfibios, que aparecen en mayor abundacia en este periodo.

Imagen 55: Chorlito canela (*Calidris sp).*

En la imagen 55 se encuentra otro ave de habito acuático , el Chorlito Canela, un ave migratoria de larga recorrido, encontrada en pastos alagados, se alimenta de crustaceos pequeños , siendo dificil la identificación del genero

entre las diferentes especies. En Septiembre aparece en el norte de Argentina, también Uruguay y Brasil.

Imagen 56: Garza-mora(*Ardea cocoi)*.

La Garza Mora (Imagen 56) es un ave Pelecaniforme de la familia Ardeidae. Llamado también de Conhecido Maguari, Socó-de-penacho, Mauari (Amazônia), Garza Parda (Rio Grande do Sul), socó-grande y joão grande. Es la garza más grande de Brasil, con envergadura de 1,80m. Vive solitária, excepto en el periodo reproductivo cuando se reúnen en los nídales,y aún en este periodo la mayoria se mantiene aislada en sus desplazamientos para la alimentación. Sus vuelos , además de solitarios, son en linea recta, con batidas lentas rítmicas, muy caracteristicasSu canto se produce en un tono bajo y profundo fotísimo. El plumaje de reproducción es muy semejante al del resto del año, distinguiendose por el mechón pequeño de plumas blancas en la base del cuello, dando mayor contraste del blanco del cuello con el torso grisaceo y los lados oscuros del vientre. Se alimenta de animales acuáticos y surge en mayor cantidad en epoca de lluvias, cuando se forman nichos acuáticos para la alimentación y reproducción.

La observación en las percas y en los modulos, cada vez más constante, es una prueba de la validez de las percas y de los refugios de fauna que llevaron al aumento de las interacciones interespecificas que favorecieron la regeneración. En este trabajo no cuantificamos la contribución de las percas en la aportación de propágulos, haciendose necesaria una investigación en este sentido.

Registramos e identificamos a través de fotos y literatura especializada 40 espécies de aves, siendo 18 de hábito alimenticío omnívoro, 1 nectarivoro, 8 granivoros, 5 carnivoros, 3 insectívoros y 1 necrófago. Las observaciones y registros se sucedieron a lo largo del experimento, haciendo posible acompañar la estacionalidad de las mismas en el area experimental que varia con el periodo que define el clima de la región.

3.2 REFUGIOS DE FAUNA O MALEZA

3.2.1 Fundamentos teóricos

Los refugios fomentan el desarrollo de especies que incrementan la sucesión, la transformación del area que es obsevada criando nichos, donde cohabitan reptiles, anfibios, injsectos y una fauna y flora descompositora. El uso de los refugios de fauna construidos en el area experimental indican la eficiencia del método, en el sentido que aumenta la biodiversidad e interacciones especificas.La materia orgánica afecta directamente las caracteristicas biológicas del suelo, pues actúa como fuente de carbono, energia y micronutrientes (BAYER;MIELNILZUK,1999). La transformación del material usado, también interfiere en el enriquecimiento de los agentes descompositores que mejoran las condiciones físico químicas del suelo.

Griffith, et al (1996) e Melo (1997), advierten que la inducción de la dispersión y reclutamiento de semillas realizadas por los refugios de fauna aceleran la sucesión vegetal y contribuyen para la revegetación de areas degradadas.

La importancia de esta técnica reside, basicamente, en: a) construir refugios artificiales; b) formar núcleos sombreados, de menor temperatura y mayor húmedad con un alto contenido de materia orgánica, características

importantes para la recomposición de la biota edáfica; c) servir de fuente de alimento para descompositores, como por ejemplo,bandadas de térmitas, que a su vez atraen consumidores diversos como la fauna avícola, que consecuentemente pueden atraer hasta predadores , tales como cobras e d) formar barreras mecánicas en núcleos contra a profiferación de gramíneas invasoras exóticas, por lo menos hasta su descomposición.

Se recomiendda dar prioridad no a la largura de las hileras, pero si a la altura. Es preferible hacer pilas, en nucleos, cuando haya poco material. Las pilas más altas , de 2 a 3 metros de altura, tienden a proporcionar refugio más protegidos y duraderos para la fauna.Hileras de eucalipto hechas con 0,5 metrod de altura, se descomponen en aproximadamente 1 año.

Las hileras más altas tienen potencial para abrigar no solo anfibios , sino también reoedores, lagartos y aves. Con el tiempo , estas hileras se van descomponiendo, atrayendo una serie de animales para el area, de diferentes niveles tróficos. El proceso de sucesión es acelerado con el surgimiento de especies pioneras de lianas productores de frutos consumidos por la fauna.

Así los refugios de fauna funciona como atractivos y proporciona nichos ecológicos que recuperan la fauna, protegiendolos de sus predadores y facilitando las interacciones del proceso de sucesión para el desarrollo del proceso de restauración.

3.2.2 Materiales y métodos

El acordonado de la maleza se finalizó en septiembre de 2012.Se hicieron dos hileras por modulo de restauración , dando un total de 8 hileras, siendo una hilera para cada 1.350m².Las hileras tenían las base rectángulares con aproximadamente 6m² de área y 1,5m de altura. El matrial usado provenía de tallos y ramas, bambués y restos de material vegetal seco (Imagen 57). En la construcción de la hilera se uso un carro tirado por tractor para recoger el material.Dos hombres trabajaron durante un dia para construir las ocho hileras.

Para analizar la eficacia de la técnica se utiliza principalmente el mismo método de evaluación que el de las percas artificiales, la observación, en este caso, con el registro de fauna de alguna manera, directa o indirectamente, hace

uso de los refugios artificiales.Para tal son registrados los animales que utilizan el refugio como protección , o aquellos que se alimentan de los animales que allí están refugiados. Además del registro de la fauna tamién se contabiliza el tiempo de descomposición de las hileras.

La observación de actividad animal en las percas y en los modulos, cada vez más constante es una prueba de la validez de las percas y los refugios de fauna que trajeron un aumento de interacciones interespecificas que favorecieron la regeneración.

Imagen 57: Refugio para fauna

3.2.3 Resultados y argumentos

Uno de los efectos del acordonado de malezas es servir como refugio para fauna, atrayendo animales e insectos en busca de protección y alimento. De esta manera funciona como un núcleo que aumenta la probabilidad de encuentros interespecíficos, intensificando el proceso de sucesión ecológica y aumentando la funcionalidad biológica del ambiente.

Otro efecto importante es el enriquecimiento del suelo con la materia orgánica y nutrientes, a través del proceso de descomposición del substrato, junto con las heces y los restos de alimentos o pequeños insectos que ocupan el refugio. La imágenes 58 y 59 muestran refugios en diferentes fases de sucesión.

Imagen 58: Refugio de fauna enla fase de sucesión.

En la imagen 58 el refugio ilustrado esta próximo a la orilla del rio. Encontramos heces de roedores, conocido como conejillo de indias, lianas y hongos que contribuyen en la transformación de materia orgánica del suelo.

La relación fundamental entre las plantas y los animales se refere a laprovisión de alimento. Se debe esto a que las plantas elaboran práticamente todo el alimento utilizado por el mundo organizado y proporcionan también la mayor parte de los materiales y de los refugios utilizados por los animales. Como resultado direto de esto se tenie la asociación necessaria de los

animales com las plantas en una misma comunidad, dela cualsurgem una multitud de interaciones.

Imagen 59: Refugio da fauna en la fase final de sucesión.

La imagen 59 muestra un refugio en la fase final de sucesión con cubierta vegetal más densa y menor altura debido a la descomposición.Las lianas que cubren los refugios con el tiempo producen frutos apreciados por la fauna avícola.Así como las percas, los refugios de fauna funcionan como atractivos y proporcionan nichos ecológicos que recuperan la fauna, protegiéndola de sus predadores y facilitando las interacciones del proceso de sucesión, para el desarrollo del proceso de restauración.Como registrado en las fotos, también se observó la presencia de muchas lianas y heces de animales vertebrados, insectos y la presencia de hongos descompositores. Se encontraron anfibios y réptiles utilizando los refugios de fauna, así como heces de roedores que ponen en evidencia la actividad de esos animales en el refugio.Fueron registradas diferentes especies de culebras en los alrededores del refugio, poniendo en evidencia el efecto de atracción de animales

proporcionado por esta técnica. Las imágenes 60, 61 y 62 ilustran algunas de esas especies.

Imagen 60: Serpiente venenosa, musurana (*Cloelia cloelia*).

Imagen 61: Falsa coral (*Clelia sp.*), no venenosa.

Imagen 62: Jararaca de sequía (*Bothropsery thromelas*), especie venenosa.

La Jararaca (Imagen 62) tiene veneno altamente letal. Es una especie de tamaño pequeño que raramente ultrapasa los 50cm de largo. De color

castaño rojizo, habita también las catingas nordestinas.Esta especie está muy distribuida, aunque su primer puesto en la lista de causadora de accidentes está en cuestión, ya que existe otra especie de jararaca, *Bothrops leucurus*, que habita las áreas litorales y más pobladas.

Esta especie de serpiente ha causado inconvenientes a los hacendados en función de las pérdidas provocadas por muerte de animales.En la región se encuentra fácilmente y se denomina “Patrona”, muy temida por el trabajador rural.

El aumento de las especies de aves que se alimentan de insectos y mamíferos pequeños y roedores que fueran observados visitando el área y utilizando los refugios de fauna, maleza y árboles remanentes y oriundas de regeneración natural indican el potencial de contribución en el proceso de restauración del ecosistema.

El aumento de la biodiversidad en el área estudiada muestra que la técnicas de nucleación , bajo un control, protegiéndolas del ganado local que, en este caso,son una amenaza al asentamiento de los árboles plantados y de la sucesión natural, haciendo necesario, una estrategia de contención del ganado vacuno que es predominante en la región en detrimento de otras actividades agrícolas, una política de educación ambiental y de concienciación de los beneficios que resultan de la preservación de mato ribereño y una mayor fiscalización de los órganos responsables de las actividades predatorias como: la caza, la deforestación y el uso del fuego en las pocas áreas aún con florestas, que contribuyen a la aportación de propágalos (semillas y frutos), acelerando el proceso de restauración.

CAPÍTULO IV

4 TRANSPOSICIÓN DE SUELO Y REGENERACIÓN NATURAL

4.1 Fundamentos teóricos

La técnica de transposición del suelo y el monitoramiento de la regeneración natural aplicados en ecosistemas que experimentaron fragmentación , entendiéndose, como cuando un área continua y grande es dividida en dos o más fragmentos (Wilcoveet al, 1986; Shafer,1990). La transposición de suelo aplicada como instrumento de disminución de tiempo de recomposición y restablecimiento de las condiciones físicas, químicas y biológicas del área degradada.

La fragmentación puede limitar el potencial de una especie para la dispersión y colonización. Muchas especies de pájaro, mamíferos e insectos del interior de la floresta no atravesaran ni los limites de espacio abierto, amenazada por la predación como consecuencia de muchas especies no re colonizar los fragmentes después de desaparición de la población original (Lovejoyet al., 1986; Bierregardet al., 1992). La supresión de la vegetación asociada al uso inadecuado del suelo contribuye a la formación de ecosistemas alterados tendentes a la degradación, o sea, ecosistemas que sufren con el empobrecimiento paulatino, en tiempo, aún con tasas mínimas de uso. En cuanto, a pesar de estas premisas, esos ecosistemas aún pueden retener potencial biótico capaz de producir su auto regeneración (CARVALHO, 2000; CARPANEZZI, 2005).

Para revertir el cuadro actual de degradación, se hace necesario emplear medios alternativos de recuperación de ambientes alterados, pues las comunidades en el momento se encuentran descapitalizadas y sin medios de inversión. Así un proyecto de restauración se puede iniciar enumerando las especies que consiguen subsistir y crear medios para instaurar servicios ambientales a los ecosistemas.

Según Chazdon (2008) este método está muy en uso y recomendado para áreas que sufren supresión por las acciones mineras, construcción de carreteras y represas hidroeléctricas, mostrándose muy eficiente para la

restauración de esas áreas de manera más rápida en los hábitats que anteriormente ocupaban grandes áreas, que frecuentemente divididos en pedazos pequeños, por las carreteras, campos, ciudades, y un gran número de actividades humanas.

El método, testado por Rodrigues y Gandolfi (2000),garantiza una diversidad florística y genética mayor obtenida con especies locales, además de tener coste reducido, si comparado con la producción de mudas, recuperación del suelo y eficiencia del plantio.Según Reis *et al.* (2003b) la técnica es barata, simple en procedimientos y tiene la ventaja de recomponer el suelo degradado no solo con semillas, sino también con propáguelos y gran diversidad de micro, maso y macro organismos (des compositores, hongos micorrícicos, bacterias nitrificantes, lombrices, algas, capaces de dar un ritmo nuevo de sucesión al ambiente).

El éxito de una especie en un determinado ambiente depende, en parte, de la energía usada en su biología reproductiva, es decir, éxito en la polinización, producción de semillas, dispersión y asentamiento de plántulas (Baker, 1972). Los mecanismos involucrados en la dispersión de semillas de una planta son adaptaciones que pretenden favorecer su asentamiento, supervivencia y perpetuidad (Barradas, 1971; Handro, 1969; Labouriau, 1973), y generalmente dependen del tamaño del individuo y de la morfología de sus frutos.

El manejo y la recuperación de las florestas alteradas dependen de la eficiencia de los procesos de dispersión de los propáguelos y del establecimiento de las especies en diferentes fases sucesorias, siendo importante la manutención de la regeneración natural durante la dinámica de sucesión de la floresta (Castillo, 1986).

Varios son los agentes de dispersión de estructuras de reproducción sexuada de plantas pioneras, destacándose: a) viento (Anemocoria): importante para diásporos dotados de pelos (*Emiliasonchifolia* – falsa serralla, *Sonchusoleraceus serralha*, *Conyzaspp*) y semillas o diásporos pequeños y leves (*Amaranthusspp*, *Portulacaoleracea beldroega*, entre otros). También importante para diásporos dotados de alas Pterogine (alados), acomunes para

plantas invasoras; b) agua (Hidrocoria): importante para estructuras reproductivas secas y leves y/o menos densas que agua, común para muchas especies *Sesbania virgata*;c) animales (Zoocoria)*Samanea tubulosa*: importante para muchas especies, señalando que para la participación humana se nombra como Antropocoria.La Zoocoria está dividida en dos: Epizoocoria (cuando la estructura reproductivas se contiene externa el cuerpo del animal) y Endozoocoria(cuando la estructura reproductiva se contiene internamente al cuerpo del animal). La Epizoocoria es importante para plantas cuyos diásporos son dotados de estructuras de dispersión adherentes al animal (*Bidensspp*– picón negro, *cenchrusechinatus* – termita garrapato, garrapato de cordero *Acanthospermumhispidum*, entre otras). La Endozoocoria es importante para frutos carnosos y coloridos (*M.charantia* - melón de San Caetano) y como plantas usadas en sombreado de pastos, como *Samanea saman* y *Samanea tubulosa.* Sus frutos son muy apreciados por el ganado vacuno, lo que facilita la dispersión. Cuando se detecta la acción humana, es importante recordar que la diseminación puede ser voluntaria o involuntaria, remitiéndonos a la introducción (en caso de voluntaria) o invasión (en caso de involuntario). De este modo, con el conocimiento de los mecanismos de dispersión que fue posible desarrollar estrategias de regeneración, monitorearlas y aplicarlas desde el punto de vista del ecosistema que se pretende restaurar

La reproducción de plantas tropicales depende, esencialmente, de la interacción con animales polinizadores y/o dispersores de semillas, una vez que las angiospermas necesitan de los animales para el transporte de su polen o semillas. En la imagen 41 observamos la actividad de los dispersores. Por otro lado, las plantas ofrecen recursos alimenticios para estos animales: polen, néctar, aceite, frutos y semillas con pulpas suculentas y nutritivas (Morellato e Leitão-Filho, 1992).

La tabla 03 relaciona las características ecológicas de las especies forestales y la posibilidad de dispersión. La composición de especies muda durante la sucesión, sugiriendo que estas sean divididas en grupos ecológicos o sucesorios. Cada grupo, en general, corresponde a una fase del proceso de regeneración. La clasificación adoptada de las especies vegetales en cuatro grupos ecológicos, fue inicialmente sugerida por Budowski (1965). Dos grupos -

las pioneras y las secundarias iníciales - están mas ligadas al inicio del proceso; otros dos – el de las secundarias tardías o el de las de clímax – se refieren a fases más avanzadas. Otros investigadores (Martinez-Ramos, 1985; Denslow, 1980) sugirieron la separación de las especies tropicales en grupos ecológicos basados en las características del ciclo de vida de cada especie. Ferretti et al. (1995) resumen esas informaciones (tabla 03) que pueden auxiliar en el reconocimiento del grupo a lo cual pertenece cada especie.

CARACTERISTICA	PIONEIRA (P)	SECUNDARIA INICIAL (I)	SECUNDARIA TARDIA (T)	CLIMAX (C)
Crecimiento	Muy rápido	Rápido	Mediano	Lento o muy lento
Madeira	Muy ligero	Ligero	Medianamente dura	Dura y pesada
Tolerancia a sombra	Muy intolerante	Intolerante	Tolerante no estajeo juvenil	Tolerante
Regeneración	Banco de semillas	Banco de plántulas	Banco de plántulas	Banco de plántulas
Dispersión de las semillas	Amplia zoocornia con alta diversidad de dispersores y Anemocoria a grandes distancias	Restricta(barocoria) Amplia(zoocoria con pocas especies); anemocoria a grandes distancias	Anemocoria principalmente	Amplia (zoocornia con grandes animales)restricta (barocoria)
Tamaño de las semillas y frutos dispersados	Pequeños	Mediano	Pequeño a mediano, pero siempre ligero	Grandes y pesados
Reposo de las semillas	Inducida (foto o termorregulada)	Sin	Sin	Innata (inmaturidad del embrión)
Edad de la 1^{era} reproducción	Prematura (1 a 5 anos)	Intermediaria (5 a 10 anos)	Relativamente tardía (10 a 20 anos)	Tardía (< 20 anos)
Dependencia de polinizadores específicos	Baja	Alta	Alta	Alta
Tiempo de vida	Muycorto. Hasta 10 años	Corto, de 10 a 25 años	Largo, de 25 a 100 años	Mucho tempo(> 100 años)

Tabla 03: Características ecológicas de las especies forestales. Fuente: Ferretti *et al*. (1995).

Es posible identificar el grupo de una especie a partir de apenas una o dos características con resultados bastante satisfactorios. Por ejemplo, si las semillas de las especies en cuestión permanecen viables en el suelo de las florestas por un tiempo largo pertenecen al grupo ecológico de las pioneras. En las especies secundarias las semillas están preparadas para germinar, en el caso de las meliáceas como la especie *Cedrelafissilis*; las *Bignoniaceas* del genero *Tabebuia*sp presentan semillas aladas de dispersión fácil por el viento y preparadas para germinar. Su viabilidad es pequeña, presentan poca reserva y necesitan de buenas condiciones para la formación de un banco de plántulas, que germinan a la sombra. Las secundarias iníciales, como el guapuruvu (*Schizolobiumparahyba),* tienen un crecimiento rápido como las pioneras.

4.2 Materiales y métodos

4.2.1 Transposición del suelo

La técnica de transposición del suelo fue realizada con la ayuda de un carro para el transporte del suelo colectado en el remanente forestal del parque municipal que es cercano al área de estudio. Se escogieron diferentes puntos para tal colecta y en cada uno de ellos fue extraído diez centímetros (10cm) de profundidad en un metro cuadrado (1m²) de área de suelo, separados y almacenados en los sacos (Imagen 63), cada saco pesó en torno a 45kg y fueron necesarios 32 sacos para atender la demanda de los tratamientos definidos en el proyecto (8 transposiciones para 4 módulos).

Imagen 63: Área de colecta de suelo del interior de la mata del remanente forestal.

En la imagen 64 se ilustra una transposición de suelo rico en semillas y propáguelos provenientes de un mato remanente y distribuidos en cunas preparadas en el área de restauración del estudio. Las cunas son preparadas por desbroce (Imagen 65), donde fue retirada la cubierta vegetal de gramíneas, posibilitando, así, la posterior germinación del banco de semillas.

Imagen 64: Suelo trasplantado en el área de estudio.

Imagen 65: Desbroce para la preparación de la transposición de suelo.

Los puntos escogidos en el remanente se definieron acorde a la expectativa del banco de semillas, después de la identificación de las especies presentes en el ara escogida para la retirada del suelo. El suelo colectado, fue trasplantado para las cunas en el área de restauración, con 8 transposiciones para cada modulo. Las cunas en los módulos de restauración fueron tratadas previamente, abriéndolas con un tamaño equivalente al utilizado en la colecta, y alrededor de ellos se realizaron coronamientos.

Al término de estos procesos se distribuyeron capas finas de materia seca sobre el centro del núcleo (suelo transpuesto), y capas más densas sobre las coronas (Imagen 65), ambas provenientes del desbroce de las plantas gramíneas invasora, hierba braquiária (*Brachiaria spp.*) y la hierba colonial (*Panicum maximum*) que son la cubierta vegetal predominante en el área.

Para evaluación los resultados de transposición de suelo, se realizó un análisis cualitativo de las especies emergentes en el núcleo, indicativo del potencial de regeneración de las áreas en las que hubo el tratamiento.

4.2.2 Monitoreo de la regeneración natural

Debe estudiarse la estrutura y evolución de la vegetación y la manera en que ellas son afectadas por el ambiente, con el mismo cuidado y meticulosidad con que lo son los individuos vegetales. La vegetación reponde rápidamente a los cambios en el hábitat (WEAVER Y CLEMENTS, 1944).

Para el monitoreo de la regeneración natural se realizo un sondeo florístico de las áreas que no fueron directamente afectadas por las técnicas nucleadoras, por eso se utilizó el método de los transectos. Se hicieron 3 transectos paralelos en áreas de (3m x 100m), totalizando un área de 900m². En las parcelas se indagaron todos los especímenes arbustivos y arbóreos con altura por encima de 50cm para cálculo de los parámetros frecuencia, densidad y abundancia, así como la identificación visual de las especies que aparecen en el área de estudio. En el análisis de la estructura de las comunidades de plantas colonizadoras se calcularon los siguientes parámetros: **frecuencia de las especies** – que informa sobre la distribución de las especies por las áreas; **densidad** – que da idea de loa cantidad de plantas por unidad de área en cada

especie; **abundancia** – que informa sobre las especies cuyas plantas aparecen concentradas en determinados puntos; frecuencia relativa, densidad relativa y abundancia relativa –que proporcionan informaciones de cada especie, en relación a todas las otras encontradas en las áreas y el **índice de valor de importancia** – que indica cuales especies son más importantes dentro del área estudiada.

El cálculo de esos parámetros se basa en las siguientes ecuaciones (BRANDÃO *et al*., 1998):

$$Frecuencias(FR) = \frac{Número de parcelas que contienla espécie}{Número total de parcelas usadas}$$ ec. 01

$$Densidad(Den) = \frac{Número total de indivíduos por espécie}{Área total colectada}$$ ec. 02

$$Abundancia(Abu) = \frac{Número total de indivíduos por espécie}{Número total de parcelas que contienelas espécies}$$ ec. 03

$$Frecuencia relativa(Frr) = \frac{Frecuencia de espécie X100}{Frecuencia total de todas las espécies}$$ ec. 04

$$Densidad relativa(Der) = \frac{Densidad de la espécie x100}{Densidad total de todas las espécies}$$ ec. 05

Abundancia relativa (Abr) $= \frac{Abundancia de la espécie X100}{Abundancia total de todas las espécies}$ ec. 06

Índice de Valor de Importancia (IVI) = Frr +Der + Abr ec. 07

4.3 Resultados y argumentos

4.3.1 Transposición de suelo

Después de tres meses, la aparición de plántulas provenientes del banco de semillas en el área de los núcleos se fotografió, como manera de documentara el potencial de sucesión esperado. Entre las plántulas germinadas en las transposiciones predominó una cantidad destacable de dicotiledóneas, como mostrado en la imagen 66.

Imagen 66: Presencia de plántulas de dicotiledóneas emergiendo en el área de transposición del suelo indicando el transporte de semillas del área del remanente forestal.

El aparecimiento de plántulas de angiosperma de la clase dicotiledónea pone en evidencia el potencial de nucleación de la técnica utilizada. Con todo, no fue posible afirmar la ventaja de uso de la misma debido a la cantidad de especímenes que sobrevivieron al proceso de restauración durante el periodo experimental.

Algunas especies de hongos también se registraron, conforme a la imagen 67.

Imagen 67: Presencia de hongos, materia orgánica en descomposición y plántulas dicotiledóneas en el área de trasposición del suelo.

En el proceso de recuperación de áreas degradadas, además de los ajustes necesarios en las condiciones químicas del suelo, es importante el retorno de la actividad microbiana para facilitar el asentamiento de la vegetación, especialmente de microorganismos simbióticos, los cuales contribuyen al crecimiento de las plantas en estrés ambiental.

De entre estos microorganismos, se destacan los hongos micorrízicos arbusculares, los cuales estimulan el crecimiento de las plantas debido al aumento en la absorción de nutrientes y agua, bien como las habilidades competitivas de los huéspedes, maximizando la eficiencia del ciclo de nutrientes en el sistema (Siqueira y Saggin-Júnior, 1995).

Según Quer (1985),

> Micorriza (de mico y raíz). Unión íntima de la raíz de uma planta con las hifas de determinados hongos.Entiéndase,pues,que con el témino micorriza nos referimos a um consorcio, lo mismo que con la palabra liquem expressamos el concepto de um organismo dual. Como es lógico,las micorrizas se formarán de preferencia en los suelos de los

bosques ricos en mantilho, donde existe la possibilidade de fácil desarrolho de los hongos.

La imagen 68 es otra muestra de especie sumergiéndose en el área de trasposición del suelo. Eso indica la contribución de los propáguelos del banco de semillas encontrada en el remanente forestal. Informaciones ecológicas: planta perennifolia o semidecídua, heliófila característica de la floresta pluvial. Aparece tanto en el interior de la mata primaria densa como en formaciones secundarias. Árboles de los fragmentos remanentes producen anualmente una buena cantidad de semillas que son apreciadas por los animales y aves de la región; los frutos aparecen en enero y marzo.

Imagen 68: Surgimiento de especies en el área de trasposición del suelo;*Piterogynenitens*(ilustración arriba) y *Talisiiaesulenta* (ilustración abajo).

Conocida como pitomba, la *Talisiiaesculenta* de la família Sapindácea, oriunda de la regeneración en área de trasposición del suelo retirado del

Parque Municipal de la Matinha. La especie está bastante extendida por Brasil, aunque aparece con más intensidad en las regiones norte y nordeste.

4.3.2 Regenerada Natural

Basándonos en los principios ecológico de la restauración que consideran la resilencia del ambiente, la recuperación de la biofuncionalidad a través de técnicas que buscan el aumento de la complejidad de las redes de interacciones entre diferentes especies y con eso la intensificación de la sucesión ecológica, la regeneración natural es un elemento fundamental en el proceso de restauración ecológica en ambientes que sofrieron alguna alteración.

La nucleación, como nueva tendencia de recuperación de áreas degradadas, busca la conectividad del paisaje. Visando integrar ambientes fragmentados, facilitando el flujo de animales a través de técnicas como percas artificiales y refugios para fauna. Se cree que este camino irá a fomentar mejorías en el ambiente, facilitando las condiciones para que el mismo pueda regenerarse. Por lo tanto la mayor parte del área es dejada libre – sin acción directa de siembra de mudas u otra técnica - para que el ambiente tenga espacio para asentarse y expresarse con la aparición de nuevas especies vegetales, traídas por el viento o a través de animales, así como la aparición de nuevas relaciones interespecificas.

Muchos proyectos de recuperación de áreas degradadas, en el periodo de monitoreo, utilizan el adjetivo “especies leñosas invasoras” como un aspecto negativo en proceso de reforestación. Es importante ponderar que en el proceso de colonización de comunidades naturales no existen especies enemigas unas de las otras, pues los consumidores son los principales responsables por el control poblacional de las especies, alcanzando los mayores índices de diversidad posibles en el área (BOEWN, 1987).

La biodiversidad encontrada en ecosistema de pasto es inversamente proporcional a la intervención y/o manejo para la mejoría de la producción de forraje. La capacidad de la especie*Piterogyne nitens* para colonizar pastos alterados, con suelos agotados tras el uso intenso (pocos recursos, como

agua, materia orgánica y nutrientes; suelos compactos y elevada oscilación térmica diaria) y fuego frecuente, así como de dominar la fisionomía de averíos en diferentes fases de desarrollo, posiblemente asociada a las estrategias especificas de vida de esa especie.

Estrategias como la producción de abundantes frutos y semillas, durante todo el año, y la dispersión por el viento del fruto alado pueden contribuir para la dispersión de la especie en el tiempo y en el espacio, así como para atraer dispersores de propáguelos de otras especies para su entorno, lo que potencia su papel de nucleadoras. La colonización de la misma área de pasto está también asociada a la palpibilidad de sus hojas que evita la herbívora al contrario que otras especies que son depredadas por herbívoros vertebrados e invertebrados.

La dispersión zoocorica es la más frecuente para las especies de la familia f*abaceae*. Las especies de esa familia son recursos importantes para las diferentes poblaciones animales de las matas. Dos especies de *fabaceae* (Imagen 49) bastante expresivas son las: *Sesbania virgata y Phithecolobium diversifolium.*Estas forman pequeños arbustos próximos a las orillas del rio y dominan la fisionomía de las áreas alteradas en diferentes fases de desarrollo. Estrategias como la producción de abundantes frutos y semillas, durante todo el año, y la dispersión zoocorica permiten la germinación y crecimiento de otras especies en esos ambientes inhóspitos y con eso posibilitan el progreso de la sucesión.

Las comunidades tienen la capacidad de hacer la sucesión secundaria o la regeneración natural. Aún con esto, existen algunas barreras que precisan ser superadas: obstáculos para la dispersión y germinación de las semillas, para permanencia de las plantas, además de la presencia de especies invasoras.

La fragmentación ambiental es uno de los obstáculos principales para la dispersión de las semillas, dificultando los procesos interactivos entre plantas y animales pues reduce el tamaño de los fragmentos y aumenta la distancia entre ellos. De esta forma reduce la probabilidad de las semillas dispersarse y llegar a áreas abiertas en restauración. Otro gran obstáculo es la práctica de

caza de animales o captura de aves. Uno de los mayores problemas ambientales se encuentra en la actividad criminal, como el comercio de animales salvajes, en especial las aves.

Las semillas que consiguen llegar al suelo todavía pueden encontrar dificultades para germinar, como suelo pobre, mucha insolación, competición por el recurso, falta de interacciones, ataques de predadores, insectos, hongos y bacterias.

La herbívora del ganado en regiones de actividad ganadera representa un factor determinante en el proceso de regeneración natural. Evitar la presencia del ganado en las áreas en restauración es un gran desafío. Era frecuente las evidencias de la presencia del ganado, como huellas y heces de bueyes y caballos, así como plantas con marcas de mordidas, parcialmente consumidas.

Imagen 69: *Sesbania virgata* (ilustración arriba)y*Phithecolobim diversifolim* (ilustración abajo) tras el florecimiento, ambas de gran valor como planta nucleadora.

La principal especie invasora en el área de estudio es la *Brachiaria decumbens* que es planta perenne erecta o decumbente, entoucerada, rizomatosa originaria del África del Sul, resistente a sequia y muy rústica. Se introdujo en la región en substitución al *Panicummaximum,* este más exigente en fertilidad y que predominaba en la región. Esta substitución se puede interpretar como una sucesión, en función de la fertilidad baja del suelo.

Según Kuniyoshi (1983), este conocimiento también puede ser aplicado en el manejo, visando la conservación de la fauna mediante estudios de la dieta de los herbívoros. Otro hecho relevante es que la identificación de las especies en el banco de semillas puede contribuir a un mejor entendimiento de la regeneración y sucesión vegetal en el ecosistema (Beltrati, 1984).

La imagen 70 ilustra un remanente forestal en la orilla opuesta del rio, cercano al lugar del experimento. Fragmentos forestales como este son importantes fuentes de semillas y propáguelos, traídos eventualmente a la de la restauración por el viento, rio o pájaros.

Las especies identificadas en este sondeo florístico están reflejadas en la tabla 04.

Imagen 70: Remanecienteforestal próximo a laUnidad Experimental

FAMÍLIA	ESPÉCIE	HÁBITO
Poaceae	*Cenchrus echinatus*L	Herbácea
	Cynodon dactylon (L.)Pers.	Herbácea
	Digitaria insularis(L) Fedde	Herbácea
	Eulesine indica (L.) Gaertn.	Herbácea
	Eulesine indica (L.) Gaertn.	Herbácea
	*Paspalumnotatum*Fluggé	Herbácea
	Setariavulpiseta (Lam)	Herbácea
	*Brachiariadecumbens*stap.	Herbácea
	Brachiaria humidicula	Herbácea
	Panicum maximum	Herbácea
	Peninisetum purpureum	Herbácea
	Brachiaria brizantha	Herbácea

Fabaceae-Mimosoideae	*Dimophandra mollis*Benth	Arbórea
	Mimosa hirsutíssima Mart.	Arbustiva
	Mimosa pigra L	Arbórea
	Mimosa pudica L	Herbácea
	Pithecelobium spp	Arbórea
	Mimosa spp	Arbórea
	Mimosa caesalpinaefolia	Arbórea
	Inga SP	Arbórea
	Samanea tubulosa	Arbórea
	Samanea samam	Arbórea
Fabaceae-Caesalpinioideae	*PterogynenitensTul.*	Arbórea
	Sena silvestre	Arbórea
	Sena alata (L) Roxb.	Arbórea
	Parkinsonia aculeata L.	Arbórea
	Sena ocidentalis (L) Link	Arbórea
	Sena obtusifolia (L)	Arbustiva
Fabaceae-Faboideae	*Aeschynomene sp.*	Herbácea
	Desmodium adscendens	Herbácea
	Crotalaria incana L	Arbustiva
	Macroptilium atropurpureum	Herbacea
	Sesbania virgata	Arbórea
	Indigofera hirsuta L.	Herbácea
Boraginaceae	*Cordia superba*	Arbórea
Bignoniaceae	*Tabebuia sp.*	Arbórea
Bromeliaceae	*Tillandsia usneoides*	Epífita
Cucurbitaceae	*Cucumis anguria L*	Liana
	Mormodica charantia L.	Liana
Cyperaceae	*Cyperusodoratus L.*	Herbácea
	Cyperusrotundus L.	Herbácea
	Cyperus surinamensis Rottb.	Herbácea
	Cyperus giganteusVahl.	Herbácea
Solanaceae	*Solanum sisybrifolium* Lam	Herbácea
Euphorbiaceae	*Acalypha communis Mull.*	Arbustiva
	Chamaesycehirta (L.) Millsp.	Herbácea
	Chamaesyce hyssopifolia (L.)	Herbácea
	Chamaesyce prostrata (Aiton)	Herbácea
	Croton glandulosus L.	Arbustiva
	Croton lobatos L.	Herbácea
	Ricinus communis L.	Arbustiva
	Sebastiania corniculata (Vahl)	Herbácea
Commenlinaceae	*Commelina benghalensis L.*	Herbácea
	Commelina diffusa Burm. F.	Herbácea
	Commelina erecta L.	Herbácea
	Tradescantia fluminensis Vell.	Herbácea
	Tripogandra diuretica (Mart.)	Herbácea
Convolvulaceae	*Dichondra microcalyx (Hallier)*	Herbácea
	Ipomoea alba L.	Herbácea trepadeira

	Ipomoea fimbriosepala Choisy	Herbácea trepadeira
	Ipomoea hederifolia L.	Herbácea trepadeira
	Ipomoea nil (L.) Roth	Herbácea trepadeira
	Ipomoea quamoclit L.	Herbácea trepadeira
	Ipomoea ramosíssima (Poir.)	Herbácea trepadeira
	Ipomoea triloba L.	Herbácea trepadeira
	Merremia aegyptia L.	Herbácea trepadeira
	Merremia umbellata L.	Herbácea trepadeira
Cucurbitaceae	*Cayaponia floribunda Cogn.*	Herbácea
	Cayaponia padantha Cogn.	Herbácea
	Luffa aegyptiaca Mill.	Herbácea
	Momordica charantia L.	Herbácea trepadeira
Rubiaceae	*Genipa americana*	Arbórea
	Spermacoce verticillata L	Herbácea
Solanaceae	Solanum	
Portulacaceae	*Talium triangulare*(Jacq)	Herbácea
	*Portulaca oleraceae*L.	Herbácea
Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes*(Mart)	Herbácea aquática
Verbenaceae	*Lantana câmara* L.	Arbustiva
	Lippia alba(Mill)	Arbustiva
Apocynaceae	*Calotropis procera*	Arbutiva
	Asclepia curassavica L.	Arbustiva
Malvaceae	*Sida cordifolia*L.	Arbustiva
Amaranthaceae	*Althernanthera brasiliana* L.	Herbacea
	Althernanthera philoxeroides	Herbacea
	Althernanthera pungens	Herbacea
	Alternanthera tenella	Herbacea
	Amaranthus deflexus L.	Herbácea
Passifloraceae	*Passiflora cincinataMast*	Lenhosa trepadeira
Papaveraceae	*Argenome mexicana*	Herbácea trepadeira.
Typhaceae	*Thypha angustifólia* L	Herbacea
Turneraceae	*Turnera subulata Sm*	Herbaceae
Cactaceae	*Cereus jamacaru DC*	Arbórea
Caparidaceae	*Crataeva tapia*	Arbórea
Phytolacaccaceae	*Gallesia integrifólia*	Arbórea

Tabela 04: Espécies identificadas no levantamento florístico.

La reproducción de plantas tropicales depende, esencialmente, de la interacción con animales polinizadores y/o dispersores de semillas, una vez que las angiospermas necesitan los animales para el transporte de su polen o semillas. Por otra parte, las plantas ofrecen recursos alimenticios para estos animales: polen, néctar, aceite, frutos y semillas con pulpas suculentas y nutritivas (Morellato y Leitão-Filho, 1992).

La tabla 05 contiene la relación de las especies arbóreas y arbustivas, identificadas conforme la metodología (dentro del transecto y por encima de 50 cm de altura), juntamente con los parámetros de densidad, abundancia y frecuencia calculados por las ecuaciones 01, 02 e 03.

FAMILIA	HABITO	ESPECIE	DENS.	ABUN.	FREC.
Asteracae	Arbustiva	*Vermoniasp.*	0.0100	4.5	0.67
Asclepiadaceae		*Calotropisprocera*	0.0011	1	0.33
Euphorbiaceae		*Ricinuscommunis L*	0.0055	5	0.33
Piteridaceae		*A. danaeifolium*	0.0650	13	0.33
Boraginacea	Arbórea	*Cordiasuperba*	0.0222	6.67	1
Cactacea		*Cerius jamacaru*	0.0022	2	0.33
Caparidacea		*Crataevatapia*	0.0011	1	0.33
Fabaceae		*Cassia sp.*	0.0011	1	0.33
		Sebastiana virgata	0.0078	3.5	0.67
Fabaceae-Mimosoideae		*Dimophandramolis*	0.0189	5.67	1
		Ingasp.	0.0133	6	0.67
		Mimosa sp.	0.0011	1	0.33
		Mimosa caesalpinaefolia	0.0033	3	0.33
		Samaneasamam	0.0056	2.5	0.67
		Sena spectabilis	0.0033	3	0.33
		Pterogyninitens	0.0189	8.5	0.66
		Pithecelobium spp	0.0222	10	0.66
Rubiaceae		*Genipa americana*	0.0044	4	0.33
Phitolacaceae		*Galesiaintegrifolia*	0.0011	1	0.33
		Total	**0.2081**	**82.34**	**9.63**

Tabla 05: Principales especies arbóreas y arbustivas identificadas en el estudio.

Aún en la tabla 05 se presentan datos del sondeo florístico del área de regeneración natural, divididas por el habito (arbóreo o arbustivo) por orden alfabética del nombre de la familia. Se registró la presencia de 10 familias, 18 géneros y 19 especies con los parámetros fitosociológicos. De entre estos, 7 familias y 15 especies son de hábito arbóreo, en cuanto 4 familias de diferentes géneros son de hábito arbustivo.

Las familias que detentaron el mayor número de especies diferentes fueron la *fabaceae-mimosoiedae* y la *fabaceae-caesalpiniodeae*.

La tabla 06 presenta los valores de los parámetros fitosociológicos en términos relativos, calculados por los datos de la tabla 05 y las ecuaciones 04,

05, 06 e 07, ordenado por el valor de importancia de la especie (IVI) de manera decreciente.

ESPECIE	FAMILIA	Des. R[a]	Abun. R[b]	Frec. R[c]	IVI[d]
	Pteridophita (ordem)	31.23	15.79	3.43	50.4
Pithecolobium diversifoli	Fabaceae-Mimosoideae	10.67	12.14	6.85	29.8
Cordiasuperba	Boraginacea	10.67	8.10	10.38	29.1
Dimophandramolis	Fabaceae-Mimosoideae	9.08	6.89	10.38	26.3
Pterogyninitens	Fabaceae-Mimosoideae	9.08	10.32	6.85	26.2
Ingasp.	Fabaceae-Mimosoideae	6.39	7.29	6.96	20.6
Vermonia sp.	Asteracae	4.81	5.47	6.96	17.2
Sebastiana virgata	Fabaceae-Faboideae	3.75	4.25	6.96	15.0
Samaneasamam	Fabaceae-Mimosoideae	2.69	3.04	6.96	12.7
Ricinuscommunis L	Euphorbiaceae	2.64	6.07	3.43	12.1
Genipa americana	Rubiaceae	2.11	4.86	3.43	10.4
Mimosa caesalpinaefolia	Fabaceae-Mimosoideae	1.59	3.64	3.43	8.6
Sena spectabilis	Fabaceae-Mimosoideae	1.59	3.64	3.43	8.6
Cerius jamacaru	Cactacea	1.06	2.43	3.43	6.9
Calotropisprocera	Asclepiadaceae	0.53	1.21	3.43	5.2
Crataevatapia	Caparidacea	0.53	1.21	3.43	5.2
Cassia sp.	Fabaceae-Caesalpiniodeae	0.53	1.21	3.43	5.2
Mimosa sp.	Fabaceae-Mimosoideae	0.53	1.21	3.43	5.2
Galesia itegrifolia	Phitolacaceae	0.53	1.21	3.43	5.2

Tabla 06: Parámetros fitosociológicos de las especies arbóreas y arbustivas. Des. R[a] = Densidad Relativa;Abun. R[b] = Abundancia Relativa; Frec. R = Frecuencia

La especie con mayor IVI pertenece al orden de las *pteridophita*. Las otras 5 que detentaron el mayor IVI fueron: *Pithecelobium diversifolim, Cordiasuperba, Dimophandramoli, Pterogynenitens, Ingasp.;* pertenecientes a la familia *fabaceae-mimosoideae,* excepto la a*cordia superba* que pertenece a la familia *boraginacea*. En la familia *fabaceae* fueron encontradas especies con un elevado grado de importancia. Solamente esta familia posee la mayor parte del total sumado de los índices Valor de Importancia de las especies indagadas en el estudio.

En la imagen 71 encontramos el sameneiro. Este es un árbol de crecimiento rápido y fácil dispersión bastante utilizada para restauración en áreas de protección ambiental, en fincas y también en parques. Esta especie

es muy común en el nordeste de Minas Gerais.Árbol de tamaño medio a grande, de 8 a 20 metros de altura. Flor blanca morada, como una esponja, tamaño medio. Germinación y crecimiento muy rápidos. Su nombre se debe a su corteza que se suelta con mucha facilidad. Madera aprovechada. Melífera. Potencial para el uso en el paisajismo, por su porte y belleza. En algunas regiones como el Valle de Jequitinhonha, Minas Gerais, es el árbol preferido de los hacendados, pues a las vacas les gustan mucho sus frutos, una vaina parecida con Ingá, conteniendo una especie de miel amarga. Confundida con la especie del mismo género, Samanea tubulosa, nativa y regional productora de frutos, también apreciado por el ganado vacuno.

Imagen 71: Sameneiro (*Samanea samam*).

La especie de la familia *fabaceae* subfamilia *mimosoideae Phithecellobim diversifolim* confundida con otra especie identificada, tiene una buena capacidad de propagación auxiliada principalmente por la fauna avícola. La imagen 72 detalla el aparato reproductor vegetativo de la especie *Phithecellobim* diversifolim que presenta inflorescencia en capítulos con flores albas, lo que difiere de otra especie de la misma subfamilia por presentar

inflorescencia en forma de racimo espiciforme y hojas compuestas de folíolos menores.

Imagen 72:*Phithecellobium diversifolium*.

En la imagen 72 se encuentra una especie nucleadora bastante atractiva para la fauna avícola. *Psitacidaceos* aparecieron con frecuencia en los meses de julio a septiembre forrajeando y distribuyendo semillas en el área.

Otra especie de gran abundancia es la *Pterogyninitens*, estigmatizada por los propietarios de tierra por ser considerada invasora de pastos, es un árbol de crecimiento rápido, pionera de gran valor para el reforestamento y poco utilizada en los trabajos de restauración, su potencial de regeneración queda en evidencia por su presencia en áreas degradadas, en suelos pobres y compactos de pastos abandonados. Según Lorenzi (1998), su madeira es propicio para la construcción de muebles finos, construcción civil, vigas, vigas maestras, tacos y tablas para tejados, carrocería interior de embarcaciones, vagones o tanques, etc.

La imagen 73 muestra una especie de la familia *fabaceae*, *Dimophandramollis* (llamada popularmente de harina seca). Especie de gran poder de regeneración, con una capacidad alta de producir semillas (1kg

contiene aproximadamente 3700 semillas), con una viabilidad superior a los 4 meses.

Imagen 73: Harina seca (*Dimophandra mollis)*.

Esta espécie possui grande potencial nucleador devido a algumas de suas características: alta dispersão, grande produção de frutos, resistência à seca, crescimento de rápido e ciclo de vida curto. Sendo capaz de povoar áreas inóspitas, transformando o ambiente através da produção de matéria orgânica e melhorando as condições do solo com sua decomposição. Seus frutos são de grande atrativo para os animais, em especial para as aves.O conhecimento das características morfológicas dasespécies nos estágios iniciais de crescimento propicia aidentificação de espécies florestais na fase jovem,auxiliando nos estudos de regeneração natural. Kuniyoshi(1983).

Na figura 74 encontra-se um grupo da espécie *Sesbania virgata.*

Imagen 74: (angiquinho*)Sesbania virgata* a la vera del rio.

Los individuos de la especie*Sesbania virgata* forman núcleos y colonizan áreas próximas a las orillas del rio produciendo gran cantidad de frutos que fomentan la colonización y que sirven de refugio y percas de la fauna avícola. Sus ramas secas enmarañadas, con el tiempo, se cubren por lianas que crecen naturalmente, formando refugios para fauna, intensificando así las redes de interacción biológica y la sucesión natural.

La Sesbania Virgata (Imagen 75), es una planta perenne, erecta arbustiva, muy ramificada con una vaina tetragonal (tetrágonos = quatro partes) de 4 a 8 cm de longitud, con 1 a 3 metros de altura.Por lo general a un tipo de dicha rama tener una forma más o menos rectangular en sección transversal ,como ocurre con diversas familias botánicas (GONÇALVES y LORENZI, 2007; SOUZA y LORENZI, 2008).Se propaga apenas por semillas,nativa de la parte sur del continente americano,Según LORENZI(2008), Es una planta infectante de áreas húmedas y inundadas, incluyendo cosechas de arroz por irrigación y pasto. Sus semillas fluctúan en el agua y así son diseminadas para largas distancias (LINNAEUS, 1758).

Imagen 75: Angiquinho (*Sesbania Virgata).*

Otra especie con alto potencial nucleador es la*Cordiasuperba* (Imagen 76). Sus frutos muy apreciados por la fauna avícola contribuyen para el proceso de dispersión de semillas y colonización del area.

La *Cordia superba,* especie perteneciente a la familia Boraginaceae, tiene los siguientes nombres populares: babosa branca, grano de galo ,grano de cerdo. Es una planta semidecídua, esciofila que produce anualmente gran cantidad de semillas viables con gran potencial para la regeneración natural. Sus frutos son apreciados por los pájaros lo que auxilia en su dispersión.

La *Cordia superba* también estuvo presente en el área de restauración contribuyendo para el proceso de regeneración natural, presentando frutos maduros (Imagen 77), con pulpa dulce que son apreciados por las aves en general.

Imagen 76: Babosa blanca (*Cordiasuperba)*.

.

Imagen 77: Babosa blanca (*Cordia superba)* con fruto maduro.

En la imagen 78 encontramos un núcleo de regeneración natural de *Parkinsonia acuelata*, una especie nativa de America tropical, que puede alcanzar 10m de altura. Característica de formaciones abiertas como campos

de catinga, locales de inundación, y terrenos aluviales. Raramente encontrada en comunidades densas. Produce anualmente gran cantidad de semillas viables. Resistente a la seca, lo que indica su potencial de colonización en ambientes séricos.

Imagen 78: *Parkinsonia acuelata*, apareciendo naturalmente en el ambiente en regeneración.

El Inga Cipó (Imagen 79) es una planta muy conocida por haber ocupado lugar destacado en las matas ribereñas , productora dar frutos apreciados por la población y por los pájaros, tradicionalmente utilizada para el reforestamento en áreas de protección permanente, como vera de ríos, corrientes y lagos. Sus características ecológicas posibilitan su uso en siembras mixtas en áreas degradadas (LORENZI, 1998).

El género “Mimosa” aparece en gran diversidad y abundancia de especies en las áreas próximas al rio. *Mimosa caesalpiniae folia* es un árbol actualmente bastante conocida por su resistencia a la sequía, crecimiento rápido, resistencia al fuego y a la herbívoria.Muy utilizada para la formación de cerca viva y un excelente recurso para el aislamiento de áreas. Conocida como tordo, sansón del campo, su area de aparición va desde Maranhão y

región nordeste del país hasta Bahía. Su potencial forrajero es usado en las regiones más secas del nordeste, su madera también aprovechada, y sus flores melíferas.

Imagen 79: Inga Cipó *(Inga edulis*).

En la imagen 80, el Pau d'alho, es un árbol de gran importancia forestal, indicadora de suelos fértiles con alto potencial fotoquímica, muy usada en la medicina popular.

La imagen 81 muestra un Facheiro sp (Cacto Arbóreo) que alcanza un gran tamaño principalmente en los remanentes forestales de la región, sus frutos son apreciado por la fauna.

Imagen 80: Pau d'alho (*Galesia integrifóli)*

Imagen 81**:** Facheiro sp (Cacto Arbóreo).

La imagen 82 ilustra ejemplares de las especie *Genipa americana,* altamente resistente a las inundaciones abundantes en los remanentes de

matas ribereñas de la cuenca hidrográfica del rio Catolé. Produce gran cantidad de frutos que son apreciados por la fauna avícola local. Estos ejemplares están presentes en el área de regeneración natural del experimento donde por tres veces, durante el curso del mismo, quedaron sumergidas, apenas con las hojas emergiendo durante la riada que ocurrió en el mes de diciembre de 2012.

Imagen 82:*Genipa americana*, especie nativa de la familia *Rubiaceae*.

La imagen 83 muestra una Calotropis procera, planta considerada dañina invasora de pastos. Medicinal, sus frutos son semejantes al cerebro humano y su dehiscencia fomenta la dispersión de semillas aladas de anemócora. Muy resistente a la seca debido a sus características de planta xerófita donde sus adaptaciones morfológicas y fisiológicas posibilitan la economía del agua, necesaria para la supervivencia en ambientes áridos.

Imagen 83: *Calotropis procera*.

La imagen 84 muestra una *Cenchrus echinatus L.* planta anual, herbácea, erecta, y eventualmente semiprostrada, con los de pigmentación antocianina de 20-60 cm de altura, originaria de la América Tropical y se propaga por semillas (LORENZI, 2008). Planta que apareció bastante en el área de restauración, principalmente donde los árboles fueron introducidos en grupo de Anderson, lo que dificulta la evaluación del crecimiento de los árboles en función de los espinos presentes en la misma. Muy indeseada por los trabajadores agrícolas, por los motivos anteriormente expuestos.

En la imagen 85 tenemos la Hierba de Santa Lucia (*Chamaesyce hirta (L.) Millsp*), planta de ciclo anual, rastrera ascendente, con folículos densos, poco ramificada, 15-50 cm de altura. Presenta tallo: semi erecto, rojizo o amoratado, pelos amarillos y hojas: opuestas con 1-4 cm de altura 1-1,5 cm de largura, es considerada un planta infectante encontrada en cosechas anuales, viveros de mudas, culturas perennes, pastos, carreteras, jardines, céspedes, descampados, lugares desiertos y cunetas. Produce hasta 3.000 semillas por planta. Habita en general en suelos secos y con alta exposición solar. Necesita de luz para la germinación, por eso es incapaz de germinar cuando enterrada bajo superficie del suelo.

Imagen 84:*Cenchrus echinatus L*.

Imagen 85: Hierba de Santa Lucia (*Chamaesyce hirta (L.) Millsp*).

En la imagen 86 tenemos la hierba Melisa (*Lippia Alba-Mill*) (Familia *verbenaceae*). Planta perenne, de ramos ascendentes que enraízan cuando en contacto con el suelo. Aromática, nativa de Brasil. Planta típica de suelos arenosos de orillas de rio. Cultivada para fines medicinales.

Imagen 86: Melisa *(Lippia Alba-Mill*) (*Familia verbenaceae)*.

La imagen 87 muestra la *Vigna unguiculata*, popularmente llamada de judía pequeña, judía de cuerda, carillas, judía frade o judía macáçar, es una planta de la familia de las leguminosas (*Fabaceae)*, subfamilia papilionoídea (*Faboideae*). Son plantas anuales, erectas o trepadoras, con tallos estriados y glabrescentes, esto es, con tendencia a perder los pelos que se disponen en sus estilos. Las flores se abren apenas en las primeras horas de la mañana, no permitiendo que la polinización por parte de los insectos suceda frecuentemente. De hecho, la autopolinización es la regla en esta especie. Las vainas son lisas, lineares y cilíndricas, con semillas numerosas. Se presentan de color blanco o amarillado con el hilo (el "ojo" de la judía) con un borde castaño o negro, que permite identificarlos fácilmente. Su origen es incierto, aunque se crea que sea de la África Tropical, de donde se habría extendido para otras regiones con clima semejante, como India. Pose varias subespecies, como la judía chicote, que tiene, a su vez, inúmeras variedades, cultivadas por las semillas comestibles, de formas y colores diversos, utilizadas también como forraje excepcionalmente nutritivo y como abono verde.

Imagen 87: (*Vigniaunguiculata).* De la familia *Fabaceae*, antigua leguminosa cubriendo un refugio de fauna.

En la imagen 88, vemos la *Mormodica charantia*, presenta colonización de la Angiospermae Cucurbitaceae. Planta anual herbácea enredadera muy ramificada de tallos pubescentes, con 2-3m de largura, originaria de Asia, introducida en Brasil a partir de África, sepropaga por semillas y rizomas. Aparece en todas las regiones de Brasil. Las semillas pueden ser tóxicas. Planta muy rústica que acepta una franja amplia de condiciones ambientales, poseé propiedades medicinales y sus frutos son comestibles y apreciados por los pájaros.

Imagen 88:(*Mormodica charantia* L *Mormodiacharanta)*, colonizando un área de restauración.

Se muestra en la imagen 89 la *Merremia macrocalyx* Família *convovulaceae.* Esta es una de las especies representada por cerca de 51 géneros y 1200 especies que habitan preferencialmente las regiones de clima caliente, no adaptándose en zonas frías. En Brasil existen aproximadamente 18 géneros con cerca de 320 especies.

Imagen 89: *Merremiamacrocalyx* Familia *convovulaceae*

Entre las especies encontradas en el área de regeneración natural tenemos la *Luffaaegypiaca* (Figura 90), conocida como estropajo, fregador, esponjita, Pepino bravo, estropajo de pescador. Angiospermae-Cucurbitaceae: Planta perenne, trepadera herbácea, con tallos provistos de gaviña, flores de colores vistosos, amarillos, originarios de Europa y Asia. Se aprovecha para fines medicinales y sus frutos son usados como esponja de baño.

En la imagen 91 mostramos la Commelina benghalensis L., Angiospermae-Comeliaceae, cuyas características generales son: planta perenne, semiprostrada, de tallos suculentos, de 30-70cm de altura, originaria del Sudeste Asiático (LORENSI,2008). Planta rastrera y muy citada como invasora de diversas su culturas, además de jardines, céspedes y afines. El género *Commelina* es taxonómicamente bastante complejo, siendo los detalles minuciosos que la diferencian de las especies. Esta especie difiere de las otra por el formato sagitado de antera central, la coloración de los filetes morada, coloración del polen y los estambres laterales blancos, tercera pétala reducida y hábito decumbente.

Imagen 90: *Luffaaegypiaca* Estropajo, fregadero, esponjita. Pepino bravo, estropajo de pescador. Angiospermae-Cucurbitaceae.

Imagen 91: *CommelinabenghalensisL.,* Angiospermae-Comeliacea.

La imagen 92 ilustra la especie *Talinum triagulare de la* familia Portulacaceae que presenta como características generales: planta anual, erecta herbácea, carnosa, totalmente glabra, de 40- 60cm de altura, nativa de la América Tropical se propaga por semillas, con todo, hojas caídas en el suelo pueden brotar y regenerar una nueva planta.

Imagen 92: Angiospermae. *(Talinum triagulare)*

La Lantana cámara (Imagen 93): Familia *Verbenaceae*; Planta perenne, su arbustiva, erecta, espinosa, nativa de la América tropical. Es considerada como tóxica para los vacunos. Prefiere suelos arcillosos y fértiles.

Ya el *Sida rhombifolia* (Imagen 94) se caracteriza por las hojas rómbicas con tricomas fasciculados esparcidos en la faz adaxial, corona amarilla sin mácula y los mericarpos biaristados. Aparece en todo el territorio brasileño , **Norte** (Roraima, Amapá, Pará, Amazonas, Tocantins, Acre, Rondônia), **Nordeste** (Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Bahía, Alagoas, Sergipe), **Centro Oeste** (Mato Grosso, Goiás, Distrito Federal, Mato Grosso do Sul), **Sudeste** (Minas Gerais, Espírito Santo, São Paulo, Rio de Janeiro), **Sur** (Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul) (BOVINI, 2010).

Imagen 93: *Lantana cámara*

Imagen 94: (*Sida rhombifolia)*

Las hojas, raíces y tallo son utilizados en la medicina popular para inflamaciones, internas o externas, como tónica, anti catarro,4 laxativo, coagulante, calmante, descongestionador, emoliente, expectorante, mucilaginosa, febrífuga .acidez, inflamaciones de nervios, dolor de cabeza,

alergias, bronquitis, y para hacer gárgaras para los problemas de garganta. Las hojas masticadas son colocadas en los lugares de picada de avispas u otros.

En la imagen 95 mostramos una planta de la familia *Fabaceae* que está representada por diversos géneros de subfamilias como: Mimosoideae; Caesalpinoideae; y Faboidea.Presentan gran número de especies pioneras colonizadoras.

Imagen 95: *Mimosa spp.*

El Quiabento (*Pereskia grandifolia*) (Imagen 96) de la familia de las cactáceas es un excelente árbol para la restauración en nuestra región donde los periodos de sequía prolongada en algunos períodos, pueden acarrear grandes pérdidas a las especies plantadas, siendo un cactus nativo del nordeste brasileño, visitado por varias especies de insectos polinizadores, puede ser un buen elemento para la formación de cercas vivas disminuyendo el coste del aislamiento necesario y fundamental para garantizar la sucesión del ecosistema a ser restaurado.

Imagen 96: Quiabento *(Pereskia grandifolia)*

LaAnileira(*Hindigofera hirsuta* L.) (Imagen 97) es una planta anual de base perenne, herbácea, subpostrada o ascendente, de tallos con abúndate vello ferrugiento, 70-40 cm de largura, con vaina ferrugiento pubescente de 1,5 cm, nativa de Brasil. Esta considerada planta forrajera.

La judía brava (*Aeschynomene sp*) de la familia Fabaceae subfamilia Faboideae, y mostrado en la imagen 98 destacando su flor zigomorfa, pentámera dialipétala, característica inconfundible de la subfamilia Faboideae.

En la imagen 99 se muestra la malva blanca (*Sida cordifolia*) , es una planta de la familia Malvaceae, natural de India, de Camboya, y de Sri Lanka, y crece en áreas transicionales o abandonadas. Las hojas son en forma de corazón con apenas una hoja por liga.

Imagen 97: Anileira *(Hindigofera hirsuta)*

Imagen 98: Judía brava (*Aeschynomene sp)*

Imagen 99: Malva blanca, malva, guanxuma blanca, escobiña (*Sida sp*).

El Caruru (Amaranthus deflexus) (Imagen 100) es una planta invasora de gran importancia en cosechas perennes, como cafetales y manzanos, debido a la condición de mayor sombreado y mayor contenido de materia orgánica en esas áreas. Puede ser también encontrada en otras situaciones como terrenos baldíos y cosechas anuales, aunque siempre en suelos fértiles más o menos sombreados y húmedos.

En la imagen 101, vemos la Cresta de Gallo (*Heliotropium Indicum L.*) del género Heliotropium que fue establecido por Linnaeus (1753). Planta anual, herbácea o subarbustiva, erecta, muy ramificada, pubescente, 50-70cm de altura, originaria del sudeste asiático, diseminada por más de 30 países. Se propaga apenas por semillas.

El Siratro (*Macroptilium atropurpureum*) (Imagen 102) es una planta introducida para cultivo en consorcio con gramíneas forrajeras, que en seguida escapó el cultivo convirtiéndose en indeseable. Hoy puede encontrarse en casi todas las áreas tropicales del país, como infecciosa de cuneta de carretera,

manzanos, áreas de reforestamiento y descampados. Muy resistente a la seca, está extendida también en la región semiárida del nordeste del país.

Imagen 100: Caruru (*Amaranthus deflexus)*

Imagen 101: Cresta de gallo (*Heliotropium Indicum L.)*

Imagen102: Siratro (*Macroptilium atropurpureum*)

En la imagen 103 tenemos el Mata Pasto (*Sena Hirsuta Fabaceae)*, planta perenne, erecta, subarbostiva, blanco pubescente, con vaina linear de 15-20cm de largo, ramificada, de 80-160cm de altura, nativa de Brasil. Se confunden fácilmente con la Senna Occidentalis que posee el mismo número, manera y tamaño de los folíolos, y aún así diferenciado fácilmente por el aspecto tormentoso de los mismo. Tiene propiedades farmacológicas.

La Paquiña o Angiquiño (*Aeschynomene denticulata*) (Imagen 104) es una especie subarbustiva anual que se desarrolla en la Regio Norte, de donde es nativa. Aparece también en las regiones Centro-Oeste, Sudeste y Sur de Brasil, vegetando en áreas húmedas a inundadas ocupadas por siembras anuales, campos oleícolas y también con fruticultura implantda.Aparece con mucha frecuencia en orillas y cajas de canales de irrigación y drenaje y áreas encharcadas desocupadas.

En la imagen 105, mostramos el Tiriricão (*Cyperus odoratus- Agiospermae- Ciperaceae*) planta perenne o anual, rizomatosa, erecta, entoucerada de tallo triangular y glabro, con 30-60cm de altura, nativa del continente americano donde aparece del Canadá à a la Patagonia. Se propaga con semillas como cortos rizomas odoríferos. Tiene propiedades terapéuticas, siendo utilizada en la medicina popular.

Imagen 103: Mata Pasto (*Sena Hirsuta Fabaceae)*

Imagen 104: Paquiña, Angiquiño (*Aeschynomene denticulata)*

Imagen 105: Tiriricão *(Cyperus odoratus-)*Agiospermae- Ciperaceae

El Maracuyá del mato, maracuyá salvaje, o simplemente maracuyá *(Passiflora cincinnata Mast*) (Imagen 106) es una planta perenne, enredadera, herbácea, robusta, de florecimiento vistoso con grandes flores solitarias azules. Ampliamente extendida en el territorio brasileño, típicas de vera de matas y áreas semi sombrías. De florecimiento vistoso y con frutos comestibles. Es, ocasionalmente, cultivada para fines comerciales y hortícolas. El maracuyá cincinnata, maracuyá mochila o maracuyá del mato (*Passiflora cincinnata Mast.*), por ejemplo, puede ser encontrado en abundancia en Goiás, Minas Gerais y Bahía. Actualmente es comercializado en la región nordeste entre cosechas de maracuyá amarillo (BRAGA; JUNQUEIRA, 2000). Las *passifloraceae* poseen distribución pantropical, incluyendo cerca de 20 géneros y 600 especies. En Brasil aparecen 5 géneros y cerca de 120 especies (LORENZI, 2008).

En la imagen 107 tenemos la Barba de Chivo (*Tillandsia usneoides L.*) planta perenne, epífita, con filamentos que viven apoyados sobre ramas, es nativa de toda América del Sur, principalmente de regiones muy húmedas. A pesar de no extraer nutrientes de las plantas por no ser parasito, su

crecimiento puede disminuir la fotosíntesis de la planta hospitalaria. Muy encontrada en los remanentes forestales. Las aves usan sus filamentos para la confección de sus nidos.

Imagen 106: Maracuyá del mato, maracuyá salvaje, maracuyá. (*Passiflora cincinnata Mast)*.

Imagen 107: Barba de Chivo *(Tillandsia usneoides* (L))

A *Jaquemontia heterantha* familia *Convovulaceae* (Imagen 108) presenta hábito variable, aunque de manera general son enredaderas sinistrosas o plantas erectas o postradas. En cuanto al sistema subterráneo este puede ser constituido apenas por raíces pivotantes, por ser tuberoso. Los tallos pueden ser volubles sin gaviñas (Imagen 109), prostrados (Imagen 110) o erectos, poco o muy ramificados, con látex presente o no.

Los animales domésticos y salvajes también contribuyen para la dispersión de plantas clasificadas como dañinas, a varias distancias. Pueden pasar por el tubo digestivo de algunos animales y permanecen viables o quiebran su hibernación facilitando su germinación. Las faunas avícolas son importantes en esta dispersión, a corta y media distancia. Por el viento son llevadas por estructuras morfológicas especializadas – algunas poseen estructuras semejantes a las de nuestros paracaídas, como en la familia compositae, otras son envueltas por fibras, semejantes al algodón, como *Asclepia curassavica* y la paina *(Calotropis procera).*

Imagen108: familia Convovulaceae

Imagen 109: Ipomoea ramosíssima

Imagen 110:*Convolucae Ipomea triloba*

En la imagen 111 la especie de la familia Piteridaceae conocida como avencão del manglar, originaria de áreas húmedas de la América tropical también encontrada en otras regiones, como en el sur de Florida, América Central, Antillas, Bermudas, Colombia,Venezuela,Goiana,Ecuador,Perú,Bolívia y Paraguay (MORAN,1995); en Brasil, aparece en las regiones nordeste, sur y sudeste, principalmente en los estados de Pernambuco, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina y Rio Grande do Sul(SEHNEM,1972). Planta hidrófila, coloniza las orillas de los ríos, lagos y corrientes.

Imagen 111: Avencão del manglar, samambaia gigante (*Acrrostichum danaefolium*, *Piteridaceae)*

Pteridofita Esporófito adulto. Es común encontrar individuos de esa especie colonizando orillas de ríos, formando colonias resistentes a la inundación y al encharcamiento.Su reproducción está asociada al tipo de dispersión donde los esporangios son llevados por el agua. Las especies de la orden pteridofitas poseen amplia distribución mundial, con muchas especies cosmopolitas viviendo de preferencia en las regiones tropicales del mundo,en locales húmedos y sombríos de las florestas. Representan gran importancia para el desarrolloy asentamiento de otros grupos vegetales y animales (Smith 1972), pues contribuyen en la manutención de la humedad en el interior de la floresta, absorbiendo agua por las raíces y distribuyéndolas gradualmente en el suelo, desarrollando la micro fauna y micro flora del substrato, extremadamente necesarias para el equilibrio ecológico del ambiente (Brade 1940).

El Joá, joá bravo, jua, arrevienta caballo (Imagen 112) es de la familia *Solanaceae*, se destaca bajo el punto de vista alimenticio, paisajístico y decorativo. La familia solanaceae está representada por 85 géneros

distribuidos por el mundo entero, más abundante en el continente americano. En nuestro país es familia representada por muchas especies que se destacan por varios aspectos. Los géneros en Brasil se representan por 400 especies de las 1700 especies distribuidas por todo el mundo. Existen muchas especies destacadas desde el punto de vista alimenticio, medicinal, tóxico, industrial e invasoras de culturas.

Imagen112: Joa, joa bravo, jua, arrevienta caballo (*Solanum viarum)*

La regeneración natural también sucede a través de mudas de Pau d´alho Pithecelobium diversifolim (Imagen 113), próximo al rio, en área protegida por la altura, lo que posibilito el crecimiento y asentamiento de los árboles, a pesar de la proximidad del agua que en determinados períodos provocan inundaciones, ocasionando pérdidas durante el experimento, haciéndose necesario el alejamiento del mismo para la realización del replantado.

El Pithecellobium diversifolium (Imagen 114) es una especie de planta con flor de la familia de las Fabaceae, popularmente conocido como pendiente de saín, mata hambre, carcaracero. Es un árbol de cerca de 3 m de altura;

tronco espinescente, grisáceo; ramos cilíndricos, armados, grisáceos, muchas veces repleto de ramos jóvenes, cortos. Estípulas espinescentes. Hojas compuestas, bipinadas; 2 pares de juga; foliólulos obovado, ovado elíptico, ápice redondeado, margen entera, base asimétrica, faz adaxial glabra, faz abaxial tomentuloso, membranáceos. Inflorescencia axilar, glomérulo. Botón obovado. Flores con los estambres vistosos, sisaseis; cálices tubuloso, laconios 5, cortos, verdeado; corola tubulosa, verdeada, 5, triangulares; androceo con estambres unidos por la base y filetes libres largos y numerosos; gineceo 1, ovario sésil, pluriovulado. Frutos legumbre típico, plano, valvas rojas. Semillasnumerosas, orbiculares, mono cromada, oscura, frente dura, pleurograma cerrado, sin arilo, arilo central.

Imagen 113: Pau d´alho (*Pithecelobium diversifolim*)

Las imágenes 115 e 116 muestran la *Couepia sp familia-Chrysobalanaceae*.Sus flores blancas trajeron mariposas, moscas pequeñas, avispas, mamangavas y, principalmente, abejas nativas (Trigona sp., arapuás). También atrajeron abejas exóticas (Apis melífera).

La imagen 117 muestra una planta de la Familia Chrysobalanaceae. Planta con heces de pájaros depositadas en sus hojas. Está planta es muy visitada por insectos polinizadores avispas y abejas también encontrada con heces de la fauna avícola.

Imagen 114: *Pithecelobium diversifolim*

Imagen 115: *Couepia sp familia-Chrysobalanaceae*

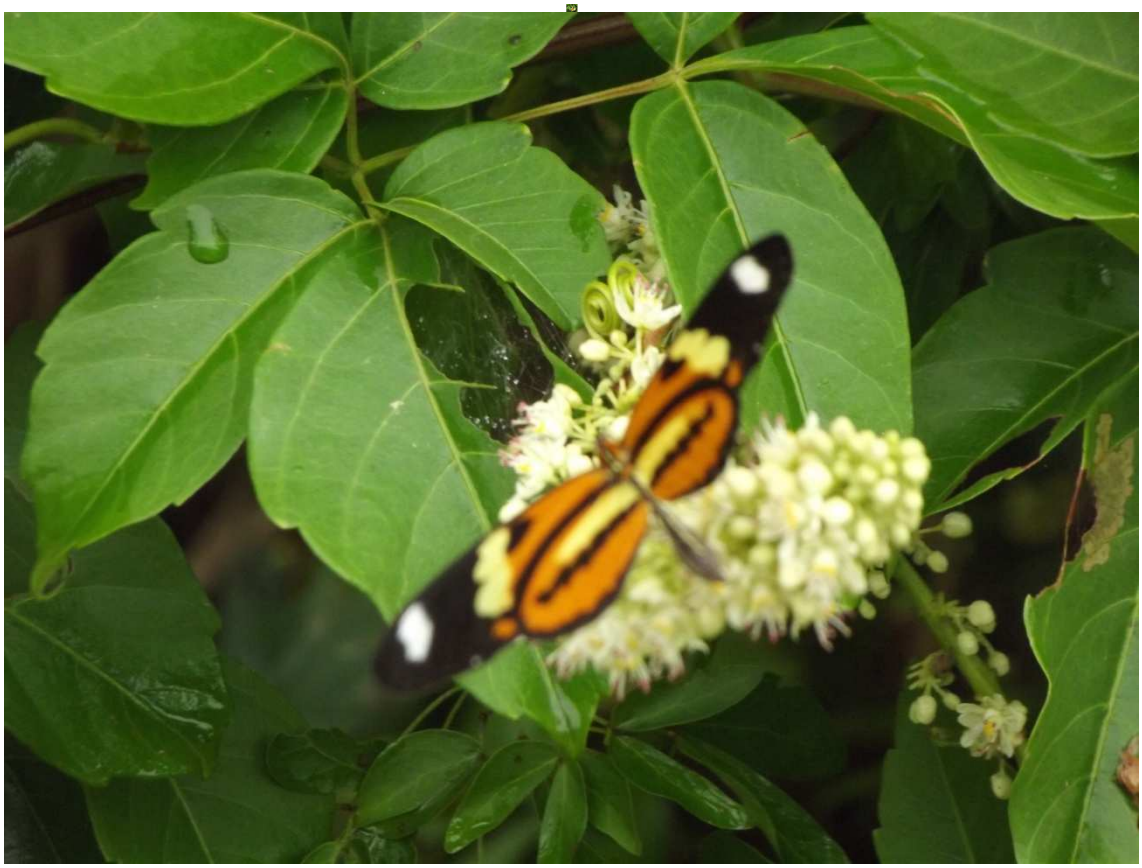

Imagen 116: *Couepia sp*familia-Chrysobalanaceae)

Imagen 117: Familia Chrysobalanaceae. Planta con heces de pájaros depositadas en sus hojas.

La imagen 118 muestra una *Licania kunthiana Melifera,* árbol de tamaño medio, 7-12m de altura, frutos redondos, apreciado por la fauna avícola. Familia Chrysobalanaceae posee distribución pantropical, incluyendo cerca de 20 géneros y 500 especies. En Brasil aparecen 7 géneros y 250 especies. El oiti pertenece a esta familia, *Licania tomentosa* (LORENZI,2008).

Según Weaver y Clements (1944),

> Una de las coacciones universales entre las plantas y los animales se ve en la polinización,es decir, en el transporte del polen desde la antera hasta el estigma.La retención del macrosporo en el esporófito,una característica evolutiva de las fanerógamas que hace contraste con las de los helechos, impone la necesidad de algún método para trasportar el grano de polen o microsporo. Los carpelos abiertos de los pinos les permiten el trasporte del polen mediante el viento, pero en los pistiloscerrados de las verdadeiras flores parece haber sido necessaria desde un principio la polinización por los insectos,ya que casi todas las flores sencillas exhiben este método. En efecto, esta coacción es tan fundamental y tancompletamente recíproca, que ha tenido gran importancia en la evolución, tanto de las flores como de los insectos.

Imagen 118: *Licania kunthiana Melifera.*

La *Catraeva tapia L*. (Imagen 119) es una especie nativa regional productora de frutos, excelente en el proceso de regeneración natural. Planta con olor de ajo, de 5-12m de altura, dotada de copa arredondeada y densa, tronco más o menos tortuoso y con corteza rugosa 20-40cm de diámetro con hojas trifolioladas, con pecíolo común de 4-12cm de longitud. Folíolos membranáceos, glabros en ambas as caras de 5-10cm de longitud. Fruto vaga globoso, con pulpa carnosa conteniendo muchas semillas. Aparece en el estado de Pernambuco hasta São Paulo y Minas Gerais (Zona de la Mata), en la mata pluvial Atlántica y en el pantanal Matogrossense. Los frutos son comestibles, muy apreciados por aves, peces, monos y otros animales silvestres, siendo, incluso, usada para la pesca del "pacu", del Pantanal Matogrosense. Los frutos, cortezas y hojas son considerados medicinales. El árbol posee atributos ornamentales, recomendados para la arborización y composición de reforestamiento para áreas degradadas.

Imagen 119: (La Bugaville glabra (Figura 120) presentó excelente resultado como planta nucleadora debido a su rápido crecimiento y formación de sombra creando microclimas, necesarios para el desarrollo de otras especies.

El *Inga edulis*(Imagen 121) es muy frecuente en los remanentes de los matos ribereños de la región, productora de frutos apreciados por las poblaciones humana y silvestre. Dotado de copa amplia y hojas bajas paripinadas, amplias de raque alada, con 4-6 pares de folíolos, sobre el pecíolo de 2-5cm de longitud, inflorescencia en espigas axilares, con muchas flores tubulosas de color blanca. Fruto legumbre alongada, tomentosa, recta o en amplia espiral estriada longitudinalmente, de15-80cm de longitud con semillas envueltas con arilo floculo dulcificado. Aparecen principalmente en arbustos localizados en suelos de bajadas que durante el periodo lluvioso se inundan con facilidad. Produce anualmente abundante cantidad de semillas viables.

Imagen 120: (*Bugaville glabra*)

Imagen 121: Lado derecho del margen de una especie de *Inga edulis* Mart

Los procesos ilustrados en las imágenes 115, 116 e 117 en el área de estudio indican la importancia de la polinización biótica, por conferir resiliência a comunidades restauradas, es un servicio ambiental que se debe tener en cuenta al direccionar decisiones en conservación. Por este motivo, las redes de interacción planta-polinizador pasaron a utilizarse en la evaluación de la práctica de la restauración ecológica. Redes de polinización en áreas restauradas de floresta atlántica del sur de Brasil. En Brasil, diferentemente de los Estados Unidos y otros países deEuropa, el uso de abejas para hacer la polinización es bastante escaso, pudiendose destacar las regiones nordeste, donde es común la práctica de alquiler de colmenas para la polinización de las culturas del melón y el sur, con la polinización de la manzana. Este hecho se explica por la diversidad a la presencia aún bien pronunciada de los polinizadores naturales en nuestro país, pero que va disminuyendo considerablemente en las últimas décadas a causa de la deforestación, del uso de agro tóxicos y por la falta de conocimiento de la importancia real de los insectos en la polinización de las culturas.

CAPÍTULO V

5. SIEMBRA DE MUDAS EN GRUPOS DE ANDERSON

5.1 Fundamentos teóricos

La introducción de especies por medio de la siembra de mudas en grupos es una forma de ampliar el proceso de nucleación . Las especies plantadas en grupos tienden a competir entre sí por recursos como agua, nutrientes del suelo, etc. De esta manera, los mejores individuos de especies diferentes serán seleccionados naturalmente con las condiciones ambientales específicas para cada local (SANT'ANNA*et* al., 2011).

La técnica también se conoce como "núcleo de Anderson", a causa de las investigaciones del mismo, Anderson (1953). Consiste en la siembra de mudas producidas en vivero donde las mismas son plantadas en grupos favoreciendo que la especie central crezca en altura y laterales a ramificar. Estos núcleos pueden ser montados con un espacio de 1m entre 5, 9 o 13 mudas, de manera homogénea u heterogénea y el espaciamiento entre núcleos de 2 hasta 5/2m de distancia (Imagen 122).

Imagen 122: Núcleos de Anderson. Fuente: Sant'Anna et al., 2011.

La importancia de esta técnica está en la opción de plantas que formaran la nueva comunidad y que posibilitarán recuperar la biodiversidad del local. La selección de especies para producción de mudas debe ser aluciada en criterios ecológicos. Deben ser plantas nativas con fuerte interacción. Algunas características son deseables: capacidad de atraer fauna (especies con alta probabilidad de fomentar interacciones interespecíficas), rápido

crecimiento para cubierta del suelo, potencial de hidrogenación do suelo y asfixia de gramíneas exóticas invasoras. Se recomienda que se escojan especies amenazadas por la extinción, a fin de garantizar la preservación de la diversidad biológica local (SANT'ANNA, 2011).

5.2 Materiales y métodos

En 10.800m^2 fueron plantados 60 núcleos de 5 mudas con espaciamiento de 0,5m. Fueron utilizados especies nativas producidas en el vivero del parque del municipio de Itapetinga, totalizando 300 mudas divididas en 4 áreas de 2.700m^2 donde cada área recibió 15 núcleos.

La selección y elección de las especies de árboles tuvieran como parámetros principales su regionalidad,asociados a sus características de plantas pioneras, secundarias y clímax. Su distribución en el núcleo siguió, siempre que posible, el criterio de tener la planta clímax al centro, flanqueadas por otras secundarias e pioneras (Imagen 123). Las cuevas fueron de 50x50x50cm y abonadas con estiércol de vaca de corral. Todas fueron tutoradas e identificadas por grupo para facilitar la evaluación de la supervivencia y crecimiento.

Imagen 123: Siembra de grupos de Anderson.

El inicio de la siembra de los grupos de Anderson ocurrió en los primeros días de abril de 2012. Las mudas de plantas nativas regionales producidas en el vivero del Parque Municipal de la Matinha, donde existe un remanente del bioma Mata atlántica con aproximadamente 10 hectáreas de mata, de los 24 hectáreas protegidas como una unidad de conservación municipal.

Imagen 124: Especímenes de la especie *Goniorrahis marginata* siendo plantadas.

Imagen 125: Grupo de Anderson. Implantación en abril 2012, margen izquierda en la UR.

Los grupos fueron identificados en pequeñas placas, organizadas por las letras A,B,Cy D; una letra para cada módulo, numeradas de 01-15, como muestran las imágenes 126 a 128.

Imagen 126: Modelo de núcleo de Anderson con 5 mudas heterogéneas, distantes 0.5m.

Imagen 127: Grupo de Anderson constituido de mudas de *Cedrela fissilis e Goniorrhachis marginata* Taub.

Imagen 128: Núcleo de Anderson grupo identificado por letras y números siendo colonizado por herbáceas.

La manutención realizada en el área se hizo en las siguientes fechas:08/04/2012, 09/08/2012 y 12/12/2012. En la primera y en la segunda, el desbroce fue manual y semi mecánica con un cortador costal, en cuanto a la tercera fue solo manual. La actividad requirió dos trabajadores durante un dia.

Puntualmente la técnica fue evaluada por el crecimiento y supervivencia de las especies. Para eso se realizaron tres (3) colectas de datos en campo, en las siguientes fechas: 15/04/2012, 06/04/2013 y 28/04/2013. En todas las especies introducidas en núcleos se verificó la supervivencia y fueron añadidos utilizando el calibre y cinta métrica (Imagen 129), los diámetros de cuello (DAC), alturas (Hg).

Imagen 129: Adhesión de las medidas de la *Caesalpíneae Ferrea,* utilizando calibre y cinta métrica.

5.3 Resultados y argumentos

La lista de las especies juntamente con números de individuos y números de núcleos que contienen la especie está en la tabla 07.Los datos obtenidos en las adhesiones de los parámetros Ht y DAC están presentes en la misma tabla en unidad de m^{-2}.

Las especies más utilizadas y en mayor número de núcleos fueron el Pau-ferro (*Caesalpíneae Ferrea*), Itapicuro (*Goniorrhachis marginata*), Oite (*Licania tomentosa*) y Aroeira (*Astronium urudeuva*), todas de la flora nativa regional producidas en el vivero del parque municipal, utilizando las semillas de los remanentes forestales del área protegidas.

Tabla 07: Lista de especiesintroducidasen grupos de Anderson y datos de DAC (Diámetro da altura do colo) e Ht (Altura Total)

Especie	Nindiv.	Nnúcleos	15/04/2012		06/02/2013		28/04/2013	
			DAC[a]	Ht[b]	DAC[a]	Ht[b]	DAC[a]	Ht[b]
Pau ferro	95	48	1,0	59,9	2,1	118,0	2,9	141,9
Itapicuru	85	46	0,8	48,4	1,1	64,7	1,3	75,5
Oiti	20	11	0,7	39,1	1,1	76,2	1,2	79,2
Aroeira	19	11	0,8	44,1	1,6	58,8	1,8	72,8
Samaneiro	7	7	0,9	53,6	2,2	150,0	3,1	189,3
Bouganvilia	7	6	1,1	61,6	1,5	99,7	2,2	145,5
Maçaranduba	6	5	1,0	32,0	-	-	-	-
Ipê	5	5	0,9	57,6	1,4	116,0	2,4	127,5
Jerivá	5	4	2,0	37,6	3,5	40,0	3,8	45,0
Jabuticaba	5	1	1,4	74,8	-	-	-	-
Cedro	4	4	1,4	52,5	1,8	65,5	2,2	84,7
Pitomba	4	3	0,6	36,5	0,9	44,0	1,2	45,5
Pitanga	3	1	0,8	46,7	-	-	-	-
Abricó	2	2	2,2	65,0	2,9	105,0	4,6	197,5

Los valores de Ht e DAC alcanzados en la última evaluación (después de 1 ano) varian entre 197,5 – 45,0 m y 4,6 – 1,2, respectivamente. Los valores mayores de DAC y Ht se observaron en el Abricó, con todo solo se utilizaron dos especies lo que no proporciona un dato confiable. El Jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) a pesar de presentar menor desarrollo en altura (Ht), tiene el segundo mayor desarrollo en DAC. El Pau-Ferro, especie más utilizada (95

individuos en 48 núcleos), presento un buen desarrollo, aproximadamente el doble cuando comparado a los demás que fueron ampliamente utilizadas (Itapicuru, Oiti e Aroeira).

Las 14 especies utilizadas tuvieran su crecimiento evaluado en dos momentos: inicio de la segunda y de la tercera adhesión de DAC y Ht, en intervalos de tiempos de aproximadamente 10 y 3 meses. Los porcentajes de supervivencia y los valores de crecimiento, referentes a los parámetros DAC y Ht, calculados a partir de los datos presentes en la tabla 07, están en la tabla 08.

La mayor parte de las especies se usaron en cantidades pequeñas (de siete dos especies). De entre ellas la Maçaranduba,(06) Jabuticaba(05) y Pitanga (03) no sobrevivieron. Las especies Samaneiro (07), Pau-ferro(95), Ipê(05), Cedro(04) y Abricó(02) presentaron buenos índices de supervivencia (mayor igual 75 %). Las especies, Astronium urundeuva Aroeira y Licania tomentosa Oiti presentaron supervivencia entre 20 y 25%.

Tabla 08: Crecimiento (DAC e Ht;) y supervivencia (%) das especies en los grupos de Anderson.						
Espécie	Crecimiento (DAC)		Crecimiento (Ht)		Supervivencia (%)	
	06/02/13	28/04/13	06/02/13	28/04/13	06/02/13	28/04/13
Abricó	0,8	2,5	40,0	132,5	100	100
Samaneiro	1,3	2,2	96,4	135,8	100	86
Pau ferro	1,1	1,9	58,1	82,0	93	85
Bouganville	0,4	1,1	38,1	83,9	86	57
Geriva	1,5	1,8	2,4	7,4	20	20
Aroeira	0,8	1,0	14,7	28,7	21	21
Ipê	0,5	1,5	58,4	69,9	80	80
Oiti	0,4	0,5	37,1	40,1	30	25
Cedro	0,4	0,8	13,0	32,2	100	75
Pitomba	0,4	0,6	7,5	9,0	50	50
Itapicuru	0,3	0,5	16,3	27,0	76	68
Maçaranduba	-	-	-	-	0	0
Jabuticaba	-	-	-	-	0	0
Pitanga	-	-	-	-	0	0

El alto índice de supervivencia obtenido para el Abricó, no es un dato muy confiable debido a su pequeña población de muestra. El mismo vale para el valor bajo para la Jabutica y la Pitanga. Aún así, un dato sorprendente son los valores de crecimiento (DAC y Ht) del Abricó, se observa que en el periodo de intervalo entre la segunda y la tercera evaluación (poco menos que 3 meses) su crecimiento fue mayor en relación al intervalo entre la primera y la segunda evaluación (8 meses). Este comportamiento también se observa en el crecimiento de la Bouganville.

La mayoría de las especies creció más durante un primer momento, que fue el período de mayor precipitación (Imágenes 130 y 131). De entre las dos especies más utilizadas (Pau-ferro e Itapicuru), el Pau-ferro tuvo un desempeño mejor en las condiciones locales con los tres parámetros: supervivencia, crecimiento en DAC y Ht.

Imagen 130: Vista de la orilla izquierda del rio Catolé antes de las técnicas nucleadoras colonizado por gramíneas

Imagen 131: Vista de la orilla izquierda del rio.

Donde se utilizaron las técnicas de restauración, se nota la presencia de las especies Caesalpinia férrea y Buganville glabra.

Itapicuru (Imagen 132) en el grupo de Anderson presentó un crecimiento lento, en cuanto su porcentaje en la evaluación del parámetro de supervivencia fue bueno, en un ambiente donde la disponibilidad del agua y la depredación fueron factores limitantes al desarrollo y asentamiento.

Imagen 132: Presencia de la especie de *Goniorachis marginata.*

La imagen 133, muestra el núcleo de Anderson en desarrollo. Los núcleos, identificados con placas en primer plano para facilitar las evaluaciones del desarrollo de las especies arbóreas de Caesalpinea férrea y Cedrela fisselis flanqueada por varias especies herbáceas de las familias Poaceae, Euforbiaceae.

La imagen 134 destaca la formación y desarrollo del Pau ferro con una gran cantidad de especies de gramíneas invasoras de la Digitaria spp en cuanto la imagen 135 nos permite observar un grupo de Anderson constituido por Caesalpinea férrea en el período de estiaje. La imagen 136 muestra la entrada para el área del experimento por donde hay tránsito humano, personas que atraviesan el río en el período de bajo caudal.

En la Imagen 137 mostramos como fue hecha la evaluación de la medida del diámetro del cuello que fue la que presentó el mejor desempeño con relación a los parámetros analizados (supervivencia y crecimiento) siendo una excelente opción para el uso de los trabajos de restauración.

Imagen 133: Núcleo de Anderson

Imagen 134: Destaque para la formación y desarrollo del Pau ferro con una gran cantidad de especies de gramíneas invasoras de la *Digitaria spp*

magen 135: En la foto de encima observamos un grupo de Anderson constituido por *Caesalpinea* férrea en el período de estiaje.

Imagen136: Entrada para el área del experimento donde hay tránsito de personas que atraviesan el rio en el periodo de menor altura.

Imagen 137: evaluación de la medida del diámetro del cuello que presentó el mejor desempeño con relación a los parámetros analizados (supervivencia y crecimiento) siendo una excelente opción para el uso en los trabajos de restauración.

CAPÍTULO VI

6. CONSIDERACIONES FINALES

La restauración ambiental es un tema ecológico muy reciente y por eso todavía necesita, sobre todo en Brasil, de bases ecológicas sólidas y de experiencias de campo que caractericen modelos variado par la gran heterogeneidad ambiental. Brasil posee la flora arbórea más diversificada del mundo. La falta de direccionamiento técnico y concienciación ecológica en la explotación de nuestros recursos forestales han acarreado prejuicios irreparables.

Sobre todo, podemos señalar que todavía sufrimos la carencia de conceptos claro y de políticas gubernamentales que vengan a orientar procesos de restauración que verdaderamente busquen la sustentabilidad ambiental de los muchos ecosistemas nacionales.

En nuestro trabajo experimentamos dificultades con relación al clima, factores como inundaciones y periodos de estiaje prolongados y con disponibilidad de mudas de plantas nativas regionales y herbívoras del ganado vacuno. de Con todo esto tales dificultades nos indicaron caminos con estrategias que posibiliten una recuperación del ambiente degradado, usando técnicas de nucleación y observando las premisas que sugerimos: la utilización de las especies arbóreas identificadas nativas y regionales, poco o no utilizadas, para siembra en función de la ausencia de conocimiento y producción de las mismas para reforestamiento como *Dimofandra molis* (harina seca), Piterogine nites (madera nueva), *Samanea tubulosa*,(siete cáscaras),*Bugaville glabra*, *Caesalpinia férrea*,*Genipa americana*,*Mimosa caesalpineaefolia, Pithecelobium diversifolim,Parquisonia acuelata, Crataevia tapia, Cordia superba.*

La presencia del ganado en el período de seca ha sido el principal obstáculo para el desarrollo de la sucesión en la región del estudio, debido a la procura de alimento sumado a factores de crecimiento y sombreado, importante en una de las etapas de la regeneración natural, especialmente en

ecosistemas de vegetación abierta(naturalmente iluminados, sin dosel continuo), lo que puede inhibir las fases reproductivas de las plantas.

La necesidad de alocar recursos para el aislamiento del área a ser regenerada es un hecho que no podemos subestimar cuando pensamos en proyectos de restauración en áreas de ganadería donde las oscilaciones climáticas forman este contexto. Los animales vacunos, equinos y otros invaden el área para buscar alimento que escasea en las épocas de estiaje. Además del ganado, el fuego, que todavía es muy usado en esta cultura, es uno de los obstáculos para la regeneración, aún usando las técnicas de nucleación y en este particular podemos utilizar los refugios de fauna como barreras para aumentar el esfuerzo de aislamiento del área.

El paisaje de el área de estudios está ubicada en el dominio Mata Atlantica, caracterizada por Floresta Estacional Decidual y Semidecidual. Presenta en los bordes de sus fragmentos representantes de las familias Cactaceae y Bromeliaceae, frecuentes en Caatinga, Cerrado y Campos Rupestres, que puede estar relacionado al hecho de que este ambiente presente: i) composición florística que sugiere una zona de transición entre Mata Atlântica-Caatinga.

Evidente que, en la región hay una época específica para provocar la resiliéncia ambiental, representada por la época de las lluvias, la cual no fue posible contemplar en el experimento, como observamos en los gráficos de la figura se percibe que este fue el período más extremo para la adaptación y desarrollo de las especies vegetales, un vez que se sucedieron las temperaturas más altas asociadas a la acción y de valores más bajos de precipitación dificultando el asentamiento y perjudicando los resultados.. Adicionalmente, el plantío próximo al lecho, mismo llevando en consideración una largura de 15 metros del encaje del rio no fue suficiente para la protección de una posible inundación, causando prejuicios en la implantación del experimento (conforme a la imagen 06) y aumentando el coste relativo a las pérdidas de las mudas implantadas en los grupos de Anderson. Con todos estos impedimentos, tras 2 años de implantación de las técnicas, se hizo posible la introducción de especies regionales nativas en el área experimental con diversidad y densidad indicada en las tablas. En poco más de 1 hectárea

(10.800 m^2), en la región estudiada fueron identificadas identificadas 19 especies arbóreas, 9 arbustivas, 48 herbáceas, 13 lianas y 2 epifitas. Se registraron especies zoocóricas, de anemocóricas, de autocóricas y de plantas con síndrome indeterminado.

Tabla síndrome de dispersión – Diversidad introducida por las técnicas nucleadoras en la Unidad Demostrativa de recuperación apuntan con el principal sindromezoocornia. La principal síndrome de dispersión de semillas registradas como zoocornia, muestra una estrecha relación entre la vegetación arbolea y la fauna en la manutención de las poblaciones de plantas en el ambiente de vegetación ribereña. La dispersión de semillas es un proceso fundamental del ciclo de la vida de cada especie vegetal y se trata del dislocamiento de los propáguelos vegetales a partir de la planta-madre (para distancia “seguras”) (Cordeiro y Howe 2003). A medida que las semillas se alejan de la planta madre, mayor es la probabilidad de supervivencia de las plántulas. Del punto de vista técnico la diseminación o dispersión natural de las semillas se constituye como un medio importante para la regeneración natural y perpetuidad de los poblamientos vegetales. El estudio de la dispersión de semillas por animales prueba ser una herramienta útil para el análisis de la estructura de los ecosistemas de los pastizales, que merece ser más y mejor aprovechado. La dispersión de las semillas es también importante para la recuperación de áreas degradadas por actividades antrópicas, pues para que se obtengan sistemas autosustentables es necesario tener en cuenta la sucesión vegetal en la recuperación de las dichas áreas. En la tabla 09 identificamos las especie, sus hábitos y el tipo de síndrome de dispersión.

Tabla 09: Especies identificadas en ellevantamiento florístico yla síndrome de dispersión			
Familia	Especie	Hábito	Dispersión
Poaceae	*Cenchrus echinatus*L	Herbácea	zoocoria
	Cynodon dactylon (L.)Pers.	Herbácea	anemo
	Digitaria insularis(L) Fedde	Herbácea	anemo
	Eulesine indica (L.) Gaertn.	Herbácea	anemo
	Paspalumnotatum	Herbácea	zoocoria
	Setariavulpiseta (Lam)	Herbácea	anemo
	Brachiariadecumben	Herbácea	anemo
	Brachiaria SP	Herbácea	zoocoria
	Panicum maximum	Herbácea	zoocoria
	Peninisetum purpureum	Herbácea	zoocoria
	Brachiaria brizantha	Herbácea	zoocoria
Fabaceae-Mimosoideae	*Dimophandra mollis*Benth	Arbolea	anemo
	Mimosa hirsutíssima Mart.	Arbustiva	anemo
	Mimosa pigra L	Arbolea	anemo
	Mimosa pudica L	Herbácea	zoocoria
	Pithecelobium diversifolim	Arbolea	zoocoria
	Mimosa spp	Arbolea	zoocoria
	Mimosa caesalpinaefolia	Arbolea	anemo
	Inga SP	Arbolea	zoocoria
	Samanea tubulosa	Arbolea	zoocoria
	Samanea samam	Arbolea	zoocoria
	P. diversifolium	Arbolea	zoocoria
Fabaceae-Caesalpinioideae	*Pterogy nenitensTul.*	Arbolea	anemo
	Sena silvestre	Arbolea	zoocoria
	Sena alata (L) Roxb.	Arbolea	zoocoria
	Parkinsonia aculeata L.	Arbolea	anemo
	Sena ocidentalis (L) Link	Arbolea	zoocoria
	Sesbania virgata	Arbolea	zoocoria
Fabaceae-Faboideae	*Aeschynomene sp.*	Herbácea	zoocoria
	Desmodium adscendens	Herbácea	zoocoria
	Crotalaria incana L	Arbustiva	auto

	Macroptilium atropurpureum	Herbacea zoocoria
	Indigofera hirsuta L.	Herbácea auto
Boraginaceae	*Cordia superba*	Arbolea zoocoria
Bignoniaceae	*Tabebuia sp*	Arbolea anemocoria
Bromeliaceae	*Tillandsia usneoides*	Epífita anemocoria
Cucurbitaceae	*Cucumis anguria L*	Liana zoocoria
	Mormodica charantia L.	Liana zoocoria
Cyperaceae	*Cyperusodoratus L.*	Herbácea auto
	Cyperus surinamensis Rottb.	Herbácea auto
	Cyperus giganteusVahl.	Hidrocória auto
Solanaceae	*Solanum sisybrifolium* Lam	Herbácea zoocoria
Euphorbiaceae	*Acalypha communis Mull.*	Arbustiva indeter.
	Chamaesycehirta (L.) Millsp.	Herbáceaautocoria
	Chamaesyce hyssopifolia (L.)	Herbácea indeter.
	Chamaesyce prostrata (Aiton)	Herbácea inderer.
	Croton glandulosus L.	Arbustiva zoocoria
	Croton lobatos L.	Herbácea
Euphorbiaceae	*Croton lundianus (Didr) Mull.*	Herbácea
	Ricinus communis L.	Arbustiva zoocoria
Commenlinaceae	*Commelina benghalensis L.*	Herbácea autocoria
	Commelina diffusaBurm. F.	Herbácea autocoria
	Commelina erecta L.	Herbácea autocoria
	Tradescantia fluminensis Vell.	Herbácea autocoria
	Tripogandra diuretica (Mart.)	Herbácea autocoria
Convolvulaceae	*Dichondra microcalyx (Hallier)*	Herbácea I
	Ipomoea alba L.	Herbácea
	Ipomoea fimbriosepalaChoisy	Herbácea
	Ipomoea hederifolia L.	Herbácea
	Ipomoea nil (L.) Roth	Herbácea
	Ipomoea sp.	Herbácea
	Ipomoea ramosíssima (Poir.)	Herbácea

	Ipomoea triloba L.	Herbácea
	Merremia aegyptia L.	Herbácea
	Merremia umbellata L.	Herbácea
Cucurbitaceae	*Cayaponia floribunda Cogn.*	Herbácea
	Cayaponia padantha Cogn.	Herbácea
	Cucumis anguria L.	Herbácea
	Luffa aegyptiaca Mill.	Herbácea
	Momordica charantia L.	Herbáceazoocoria
Rubiaceae	*Genipa americana*	Arbolea zoocoria
	Spermacoce verticillata L	Herbácea zoocoria
Solanaceae	Solanum spp	Herbácea zoocoria
Portulacaceae	*Taliumtriangulare*(Jacq)	Herbácea zoocoria
	*Portulaca oleraceae*L.	Herbácea anemocorea
Pontederiaceae	*Eichhornia crassipes*(Mart)	Herbácea autoria
Verbenaceae	*Lantana câmara* L.	Arbustivazoocoria
	Lippia alba(Mill)	Arbustiva autocoria
Apocynaceae	*Calotropis procera*	Arbustivaanemocoria
	*Asclepia curassavica*L.	Arbustiva zoocoria
Malvaceae	*Sida cordifolia*L.	Arbustivaanemocoria
Amaranthaceae	*Althernanthera brasiliana* L.	Herbácea
	Althernanthera philoxeroides	Herbácea
	Althernanthera pungens	Herbácea
	Alternanthera tenella	Herbácea
	Amaranthus deflexus.	Herbácea
Piteridaceae	*A. danaeifolium*	Arbustiva autocoria
Passifloraceae	*Passiflora cincinataMast*	Arbustivazoocoria
Papaveraceae	*Argenome mexicana*	Herbácea zoocoria
Asteraceae	*Vermonia sp*	Arbustiva zoocoria
Typhaceae	*Thypha angustifólia* L	Herbácea anemocoria
Turneraceae	*Turrnera subulata*	Herbácea anemocoria
Cactaceae	*Cereus jamacaru*	Arbustivazoocoria
Caparidaceae	*Crataeva tapia*	Arbustiva zoocoria
Phytolacaccacea	*G. integrifólia*	Arbustiva anemocoria

Rhamanaceae	*Ziziphus spp*	Arbustivazoocoria

Identificadas 94 especies en el sondeo florístico, presentes en la tabla 04.

La reproducción de plantas tropicales depende, esencialmente, de la interacción con animales polinizadores y/o dispersores de semillas, una vez que las angiospermas necesitan de los animales para el transporte de polen o de sus semillas. Por otro lado, las plantas ofrecen recursos alimenticios para estos animales: polen, néctar, óleo, frutos e semillas con pulpas suculentas y nutritivas (Morellato y Leitão-Filho, 1992).

El síndrome de dispersión más frecuente fue la zoocoria (42,5%), seguido por la anemocoria (18%) y por la autocoria (14,8%), no clasificadas o indeterminadas (24,7%). Las especies arborescentes y arbustivas presentaron los mayores porcentajes de zoocoria. Los resultados indican la importancia de la fauna silvestre para la manutención del funcionamiento ecológico del fragmento estudiado, una vez que la mayor parte de las especies son zoocóricas. Este conocimiento puede subsidiar estrategias de conservación y restauración de áreas degradadas con proximidad de fragmentos forestales en la región, una vez que permite explorar mejor la ecología de las especies.

La tabla 10 contiene la relación de las especies arbóreas y arbustivas, identificadas conforme a la metodología (dentro del transecto y encima de 50 cm de altura), juntamente con los parámetros de densidad, abundancia e frecuencia, calculados por las ecuaciones 01, 02 y 03.

Tabla 10: Principalesespecies arboleas y arbustivas identificadas en el estudio.					
Familia	Hábito	Especie	Dens.	Abun.	Frec.
Asteracae	Arbustiva	*Vermonia sp.*	0.0100	4.5	0.67
Asclepiadaceae		*Calotropis procera*	0.0011	1	0.33
Euphorbiaceae		*Ricinuscommunis L*	0.0055	5	0.33
Piteridaceae		*A. danaeifolium*	0.0650	13	0.33
Boraginacea	Arbolea	*Cordia superba*	0.0222	6.67	1
Cactacea		*Cerius jamacaru*	0.0022	2	0.33
Caparidacea		*Crataeva tapia*	0.0011	1	0.33
Fabaceae		*Cassia sp.*	0.0011	1	0.33
		Sebastiana virgata	0.0078	3.5	0.67
Fabaceae-Mimosoideae		*Dimophandramolis*	0.0189	5.67	1
		Ingaspp.	0.0133	6	0.67
		Mimosa spp.	0.0011	1	0.33
		M. caesalpinaefolia	0.0033	3	0.33
		Samanea samam	0.0056	2.5	0.67
		Sena spectabilis	0.0033	3	0.33
		Pterogy ninitens	0.0189	8.5	0.66
		P.diversifolium	0.0222	10	0.66

Incluso con todos los problemas de conducta experimental del área, se produjo un desarrollo sucesorio razonable. En las parcelas donde fueron implantadas las técnicas de nucleación fueron detectadas 20 especies nativas, en proceso de sucesión ,la buena fertilidad del suelo, banco de semillas y proximidad de fragmentos de matos que posibilitan también la dispersión de semillas con los síndromes clasificados en la tabla 9; la resiléncia del ambiente constatada a través de las modificaciones después del uso de las técnicas de

nucleación, imágenes 45 y 46, indican que la recuperación de ambientes degradados por la actividad ganadera es posible con un aprovechamiento mejor de los recursos disponibles en la región, alocando estos en las situaciones que merecen mayor atención, pues la presión ejercida por la herbívoria del ganado puede comprometer el desarrollo del proyecto de restauración a ser implantado en las áreas donde predomina la actividad ganadera.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDERSON, N. L. **"Plantación em grupos espacionados"**. Unasylva; 7(2), pp. 61-70,1953.

ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carnes). **Exportação mundial de carne bovina: estatísticas: mercado mundial**. São Paulo, Disponível em:http://www.abiec.com.br/download/stat mercadomundial.pdf>. Acesso em: mar, 2011.

AMARAL, Sergio Pinto; Lanna, Anna Cristina. **Impacto ambiental de tecnologias, indicadores de sustentabilidade e metodologias de aferição: uma revisão**. Santo Antonio de Goiás, GO: Embrapa, 2002 (Arroz e Feijão).

ASHTON, P.S. 2003. **Floristic zonation of tree communities on wet tropical mountains revisited.** Perspect. Plant. Ecol. 6(1-2):87-104.

AZEVEDO, C. L. L.; CARVALHO, J. E. B.; CARMO, M. O. C.; SILVA, M.C.**Ação alelopática de coberturas vegetais no controle de plantas infestantes na cultura dos citros.** *In.* XX Congresso Brasileiro de Fruticultura - 54th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture. Vitória, ES, 12-17 out./2008.

BARROSO, L .J. **Chaves para determinação de géneros indígenas e exóticos das dicotiledóneas no Brasil.** 2º ed, Jardim Botânico – Rio de Janeiro, 1946.

BARRETO, L.V.; ROCHA, F.A.; OLIVEIRA, M.S.C. **Monitoramento da qualidadeda água na microbacia hidrográfica do rio catolé, em Itapetinga-BA.** CentroCientífico Conhecer - Enciclopédia Biosfera, Goiânia, vol.5, n.8, 2009.

BECHARA, F. C. Unidadesdemonstrativasde restauração ecológica através de técnicas nucleadoras: Floresta Estacional Semidecidual, Cerrado e Restinga. Tese de Doutorado, ESALQ-USP, Brasil, 248pp, 2006.

BECHARA, F. C. **Restauração ecológica de restingas contaminadas por *Pinus* no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC**. Dissertação (Mestrado en Biologia Vegetal) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

BECHARA, F. C. **Restauração ecológica de restingas contaminadas por *Pinus* no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC**. Dissertação (Mestrado en Biologia Vegetal) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

BRASIL, **Novo Código Florestal**. Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012.

CARA, P. A. A.; OLIVEIRA, M.; MACHADO, I. C. **Efeito de borda sobre a guilda de polinizadores e os sistemas sexuais de uma comunidade arbórea em floresta Atlântica nordestina.** En: 56 Congreso Nacional de Botânica, Curitiba, PR. Resumos do 56 Congresso Nacional de Botânic, 2005.

CASSANO, C.R.; SCHROTH, G.; FARIA, D.; DELABIE, J.H.C. & BEDE, L. X.**Landscape and farm scale management to enhance biodiversity conservation in**

the cocoa producing region of southern Bahia, Brazil. Biodiversity and Conservation 18: 577-603, 2005.

CNPC (Conselho Nacional de Pecuária de Corte). **Balanço da pecuária bovídea de corte no período de 1994-2005**. Disponível em: http://www.abiec.com.br. Acesso em: 07 set./2005.

COSTA, J.N.M. **Efeito de diferentes modelos de plantios de restauração e dos grupos funcionais das espécies plantadas na estrutura da comunidade e suas contribuições na riqueza e diversidade da paisagem agrícola**. Dissertação de Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental. Escola de Engenharia de São Carlos, da Universidade de São Paulo. 100 p., 2008.

CUNHA, T. J. F.; RIBEIRO, L. P. **Qualidade e relações pedogenéticas da matéria orgânica de alguns solos da região de Irecê, BA**. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Campinas, SP: SBCS, 1977.

DE ZEN, S.;BARIONI, L. G.; BONATO, D. B. B.; ALMEIDA, M. H. S. P. DE; RITTL, T.F. **Pecuária de corte brasileira: impactos ambientais e emissões de gases efeito estufa.** Piracicaba:CEPEA, 6p. 2008.

DIAS FILHO, M. B. **Degradação de pastagens: processos, causas e estratégias de recuperação**. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 173p.,2005.

DIAS FILHO, M. B.; FERREIRA, J. N. **A influência do pastejo na biodiversidade do ecossistema da pastagem.***In:* I Simpósio sobre Manejo Estratégico da Pastagem.Viçosa, MG: UFV, 2009.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes.** Brasília, Embrapa Solos/Embrapa Informática Agropecuária/Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 370p., 1999.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária).**Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Rio de Janeiro, 412 p., 1999.

FERREIRA, M. **Instituições ligadas à conservação genética**. Piracicaba, SP: ESALQ-USP / Departamento de Ciências Florestais, 1997.

FERRI, Mário Guimarães. Morfologia Externa das Plantas. São Paulo, Melhoramentos/Ed. Da Universidade de São Paulo, 1956. 149p.

FLORES, Andréia Silva; TOZZI, A. M. G. A. **Phytogeographical patterns of Crotalaria species (Leguminosae-Papilionoideae) in Brazil**.Revista de Botânica da UEFS, Feira de Santana, BA, v.59, n.3, p.477-486, março/2008.

FNP - **Anuário da Pecuária Brasileira** (ANUALPEC). São Paulo: Fundação Nacional de Pesquisa, 2006.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA/INPE/IBAMA. **Atlas dos remanescentes florestais do Domínioda Mata Atlântica.** São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica/INPE/IBAMA, 1990.
GALVÃO, Antônio Paulo Mendes; MEDEIROS, Antônio Carlos de Souza. +…**Restauração da mata atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. Colombo, PR: EMBRAPA, 2OO2.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal.**São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, p. 389, 2007.

GRAF, A.B.-Tropica. New Jersey: Roechrs Company, 1986. 11152 p.

GRUBB, P.J., PENNINGTON, T.O. & WHITMORE, T.C. **A comparison of montane and lowland rain forest in Ecuador. I. The forest structure, physiognomy and floristics.** J. Eco. 51(3):567-601, 1963.

GRUBB, P.J. & WHITMORE, T.C. **A comparison of montane and lowland rain forests in Ecuador. II. The climate and its effects on the distribution and physiognomy of the forests.** J. Eco. 54(2):303-333, 1966.

HURLBERT, S**. The nonconcept of species diversity: A critic and alternative parameters**. Ecology, 52(4): 577-586,1971.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). **Folha SD.24 Salvador: Potencial dos Recursos Hídricos.**Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. Rio de Janeiro: IBGE, 1999.

INMET(Instituto Nacional de Meteorologia). **Preciptação, Dias com chuva, Tempereratura max, mín e med em 2012-1013.** Estação Automática de Itapetinga-Ba. 2013.

LIMA, E. M. **Interações socioambientais na bacia hidrográfica do rio Catolé na Bahia. Programa de Pós-Graduação em Geografia.** Universidade Federal de Sergipe. Tese de Doutorado,280p, 2012.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. **Hidrologia em Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R.;LEITÃO,H. F. Matas Ciliares conservação e recuperação.** 2d. São Paulo: EDUSP, 320 p, 2001.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arb óreas nativas do Brasil/** Harri Lorenzi.VOL1 , 2.ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum,

LORENZI, H.**Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**/ Harri Lorenzi. 2.ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1998.

LORENZI, H.**Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**/ Harri Lorenzi. VOL 03, 1.ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2009

LORENZI, H. & MOREIRA DE SOUZA, H **Plantas Ornamentais no Brasil-Herbáceas, Arbustivas e Trepadeiras**. Editora Plantarum Ltda- Nova Odessa, 736 pp., 1995.

LORENZI, H.**Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas árboreas e nativas do Brasil** Vol. 2, 2 ° ed., 1998.
LORENZI, H**. Plantas Daninhas do Brasil**. 4 ed. Intituto Plantarum DE Estudo da Flora LTDA-Nova Odessa, 2008.

LORENZI, H Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas árboreas e nativas do Brasil Vol 3 1 Edição

MACEDO, M.C.M.; KICHEL, A.N.; ZIMER, A.H. **Degradação e alternativas de recuperação e renovação de pastagens.** Campo Grande: EMBRAPACNPGC, 2000.

MARQUES, M.G.; MARTINEZ, C.B.; CANELAS, A.V.B.; PANTE, A.R.; TEXEIRA, E.D. **Influência dos métodos de determinação de vazão ecológica no custo de geraçãode energia em aproveitamentos hidrelétricos – estudo de caso.** Anais do XV Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, Curitiba – PR, 2003.

MARTINS, S. V. **Recuperação de Matas Ciliares**. Sebastião Venâncio Martins: coordenação Editorial Emerson de Assis. – Viçosa: Aprenda Fácil, 2001.

MENDES R.**Precipitação pluvial mensal em níveis de probabilidade pela distribuição gama para duas localidades do Sudoeste da Bahia.** Revista Brasileirade de Agrometeorologia, Santa Maria, v. 7, p. 147-149, 1999.<http://www.editora.ufla.br/revista/29_5/art11.pdf.> Acceso en: 15 DEC. 2007.

MITTERMEIER, R.A., GIL, P.R., HOFFMANN, M., PILGRIM, J., BROOKS, J., MITTERMEIER, C.G., LAMOURUX, J. & FONSECA, G.A.B. **Hotspots revisited: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.** Washington, Ceme, 34n: p.343-354, 2004.

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. **Introduction: Brazilian Atlantic Forest.** Biotropica 32(4b): 786-792, 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A.T. & FONTES, M.A.L. **Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate.**Biotropica 32(4b): 793-810, 2000.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; JARENKOW, J.A. & RODAL, M.J.N. X.**Floristic relationships of seasonally dry forests of eastern South America based on tree species distribution patterns.** Pp. 59-192. In: Pennington, R.T.; Lewis, G.P. & Ratter,

J.A. (Eds.). Neotropical savannas and seasonally dry forests: plant diversity, biogeography and conservation. Oxford, Francis CRC Press, 2000.

ODUM, E.**Fundamentos em Ecologia**. University of Georgia. p. 434, 1983.

PICKETT, S. T. A.; OSTEFELD, R. S. The shifting paradigm in ecology. In: KNIGHT, R. L.; BATES, S. F. (Ed.). **A new century for natural resources management**. Washington, DC: Island Press, 1992. p. 61-295.

QUER,P. F.**Diccionario de Botânica**. 1 ed., 2 reinp. Rio de Janeiro, Labor,. 1244p.,1965.

QUER,P. F.**Diccionario de Botânica**. 9 ed., 2 reinp. Rio de Janeiro, Labor,. 1244p.,1985.

RAMOS, C.C. **Mapeamento da fragilidade ambiental da bacia hidrográfica do rio catolé com uso de ferramenta SIG**. Itapetinga: UESB. Monografia do curso de especialização em Meio Ambiente e Desenvolvimento. 40p., 2008.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPINDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; LOPES, L. **Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para os processos sucessionais.** Natureza e Conservação, 1: 28-36, 2003.

REIS. A; ESPINDOLA M. B.; VIEIRA, N. K. **A nucleação como ferramenta para restauração ambiental.** Anais do seminário temático sobre recuperação de áreas degradadas.Instituto de Botânica, São Paulo, pp. 32-39, 2003.

REIS, A. & KAGEYAMA, P.Y. **Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas.** In: Kageyama et al. Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais. Botucatu, FEPAF, P. 91-110. 2003.

REIS, A.; TRES, D. R. **Nucleação: integração das comunidades naturais com a paisagem.** In: CARGILL. Manejo ambiental de áreas degradadas. Fundação Cargill. p. 109 - 143, 2007.

REIS, A., ZAMBONIM, R. M. & NAKAZONO, E. M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal.**Série Cadernos da Biosfera14. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, 42p., 1999.

RICHARDS, P.W. **The Tropical Rain Forest: an ecological study.** Cambridge University Press, United Kingdom, 575p., 1996.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza: um livro-texto em ecologia básica**. 3ª edição. Ed. Guanabara/Koogan. Rio de Janeiro, pp. 357-358, 1996.

RIZZINI, C.T. **Árvores e Madeira Uteis do Brasil.** São Paulo,E.Blücher/Ed. Da Universidade de São Paulo, 294p., 1971

ROEDER, M. **Reconhecimento climatológico.** Ilhéus,CEPLAC/ IICA. Diagnóstico sócio-econômico da RegiãoCacaueira, 4. 89p., 1975.

SIQUEIRA, J.C.S. **Bioinvasão vegetal: dispersão e propagação de espécies nativas e invasoras exóticas no campus da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio)**. Pesquisas, Botânica 57:319-330,2006.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**. 2 ed., Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2008.

THOMAS, W.W.; CARVALHO, A.M.V.; AMORIM, A.M.; GARRISON, J. & ALBELÁEZ, A.L. **Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil.** Biodiversity and Conservation 7: 311-322., 1998.

THOMAS, W.W.; JARDIM, J.G.; FIASCHI, P.; MARIANO-NETO, E. & AMORIM, A.M. **Composição florística e estrutura do componente arbóreo de uma área transicional de Floresta Atlântica no sul da Bahia, Brasil.** Revista Brasileira de Botânica 32(1): 65-78., 2009.

TRES,D.R.; REIS. A.**Perspectivas sistêmicas para a conservação e restauração ambiental : do pontual ao contexto.** 1. ed. - Itajaí : Herbário Barbosa Rodrigues, 374 p., 2009.

TRES, D. R.; REIS, A. **Técnicas nucleadoras na restauração de floresta ribeirinha em área de Floresta Ombrófila Mista, Sul do Brasil.** Revista Biotemas, v. 22, n. 4, p. 59 - 71, 2009.

SALVAT, J. **Flora** –Barcelona (Espanâ) - 1977

WEVEAR, J. E.; CLEMENT, F. E. **Ecología Vegetal.**ACME Agency Soc. LTDA., Buenos Aires. Cap. II. P. 11, 1944.

YARRANTON, G.A. & R.G. MORRISON. **Spatial dynamics of a primary succession: nucleation.** Journal of Ecology62(2): 417-428, 1974.

STRABURGUER, Eduardo, NOLL, Fritz,SCHEENCK, Heinrich& SCHIMPER, A, F, Wilhelm. TRATADO DE BOTÂNICA. 4 ed.espanhola. Barcelona, M.Marin, 1953.

APENDICE

Las imágenes que se encuentran en el apéndice registrada foeram por el autor y se citan en el cuerpo del mismo orden.

Imagen 138: *Crotophagaani.*

La imagen 138, Negro Anu es un ave carnívora esencialmente, importante en el control de langostas, arañas, orugas y pequeños roedores. La pesca en aguas poco profundas, come periódicamente frutas y bayas. Cuando hay ganado en los pastos que realizan cacerías colectivas en el campo donde adoptar estrategias de captura: la banda se extiende tierra sinusoidal en un semicírculo, conseguir las aves de distancia una de otra por tres metros. A menudo se produce en áreas abiertas en los campos de cultivo.

Imagen 139: Stelgidopteryx ruficollis

La imagen 139, quando adulto la especie es de 13,5 cm en largo y pesa 15 g; marrón arriba, con alas y cola negruzcas y el obispilo de un gris pálido. La garganta y la parte superior del pecho son de color herrumbre con las partes inferiores bajas de un blanco amarillento. La cola se le bifurca levemente.Es similar en aspecto a sus contrapartes septentrionales, pero la golondrina gorgirrufa es sedentaria y su color es más uniforme, especialmente en la rabadilla.

Imagen 140:*Paroaria coronata.*

La imagen 140 muestra (*Paroaria coronata*) es una especie de ave de la familia Emberizidae.Ocorre desde Argentina hasta Bolivia, Paraguay, Uruguay y Brasil, en Río Grande do Sul y el oeste de Mato Grosso y también en los Estados Unidos. Estas aves son campos típicos con vegetación alta, de unos 18 cm de largo. Tienen una gran, erguido penacho, una característica que les da uno de sus nombres populares. También son cardinales sur-llamadas, gallito de prado, guiratirica y tie-guaçu-paroara.

Imagen 141:*Euphonia violácea.*

La imagen 141 muestra *Euphonia violácea.* Una vez considerado como un miembro de la familia Tangara (Thraupidae), el euphonia violacea ahora se cree que está más estrechamente relacionado con los pinzones verdaderos (Fringillidae) basados en el análisis molecular genético. Sin duda su clasificación original fue influenciado por los colores-tanager brillante del Euphonia y, payasadas acrobáticas rápidas.

Imagen 142: *Furnarius rufus albogularis*.

Furnarius rufus albogularis, también conocido como Barreiro, Jack-Barreiro (Rio Grande do Sul), barrera- maria ((Bahia) honero, (Argentina) y se amasa la arcilla.

Imagem 143:*Vanellus chillensis*

El nombre popular avefría es palabra onomatopéyica, se repite varias veces durante el día o por la noche, sobre todo para la defensa del territorio. Esta especie tiene, en cada ala, un espolón rojo, cubierto por el plumaje; cuando en defensa o ataque la actitud espuelas llegar a ser muy evidente.

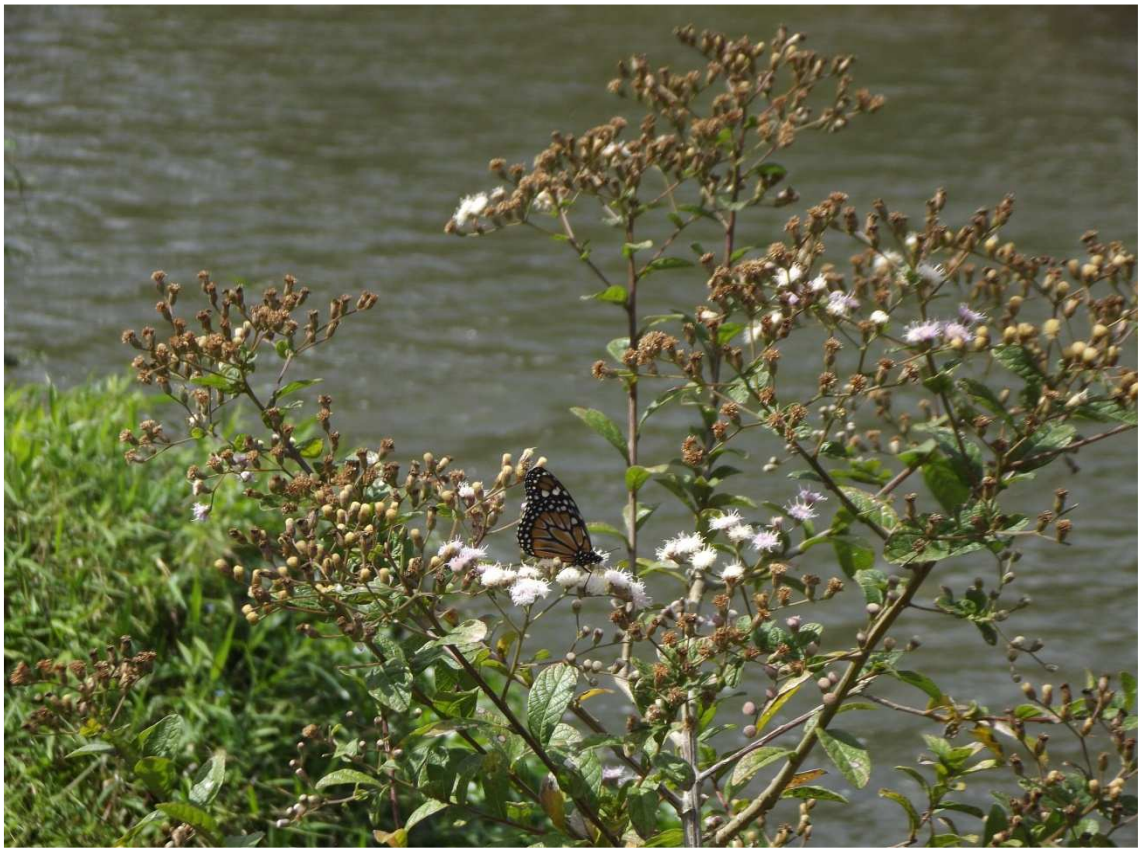

Imagen 144: Lepidoptera en una planta muy freguentada por las abejas, conocido como el pescado asado. (*Vermonia ferruginea*) Familia Asteraceae.

.

Perenne, arbusto o árbol, erecto, muy ramificado, leñosa y tallo áspero en la base, con densa ferruginea vellosidad en el ápice, con Pequeñas capítulos de flores blanca nativa de Brasil. (LORENZI,2008).

Imagen 145: Lepdoptera

Lepidóptrros tienen importancia ecológica, económica y médica. Como cualquier tipo de organismo, que forma parte de la cadena alimenticia en el ecosistema. También realizar la polinización cuando chupar el néctar de las flores y llevar el polen de una flor a otra. Se utilizan en el control biológico en la agricultura.

ANEXO

Las imágenes que se encuentran en el anexo no fueron fotografiados por mí, sin embargo obeservei a veces durante el experimento la presencia y registrados en las mismas fotos y en la Tabla 2, donde los hábitos alimenticios y especies nombre.

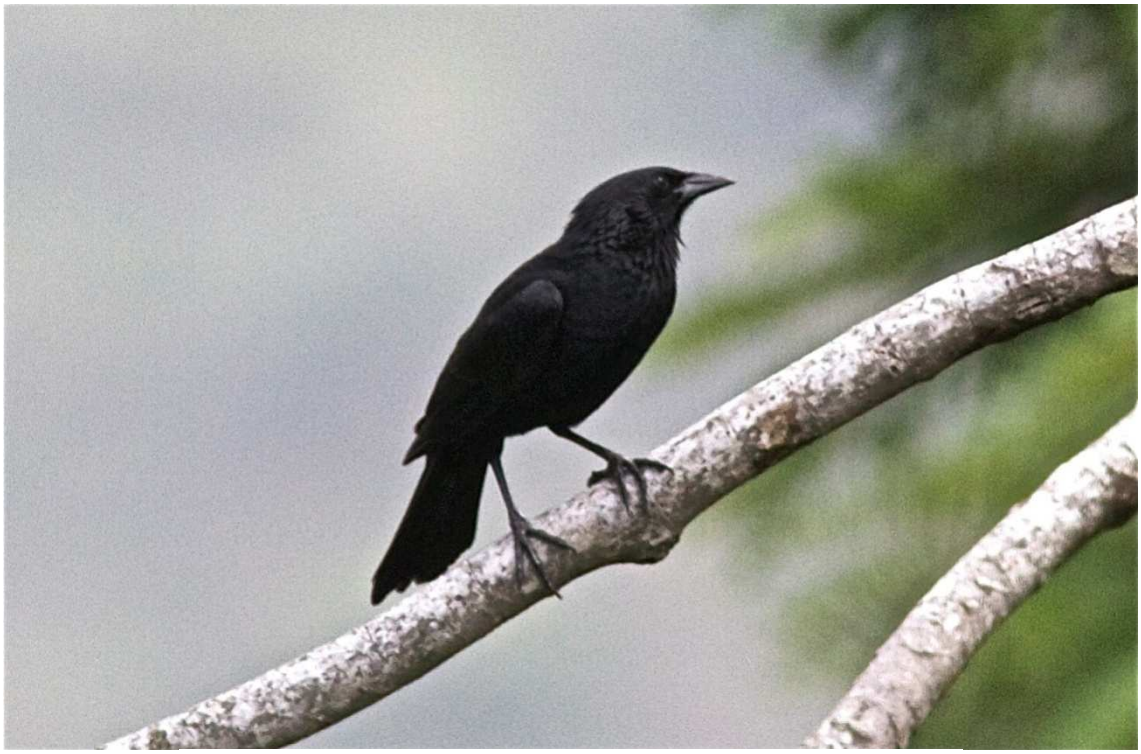

Imagem- 146 *Gnorimopsara chopi.* Fuente http://www.wikiaves.com.br/

Entre las muchas inspiraciones a canciones populares, este se destaca por su carta y la fuerza en la voz de Luiz Gonzaga: El carácter Graúna del dibujante brasileño Gnorimos Henfil hizo la cabeza de toda una generación.

Imagem 147: *nome??????*. Fuente: Brasil 500 Birds

Pássarosna de las más conocidas de las aves del país. Presente en todo Brasil y también de América del Norte a toda la América del Sur. Muy frecuente, ocurre en prácticamente todos los hábitats abiertos y semi-abierta, apareciendo rápidamente en los claros en las regiones boscosas. También habita en las afueras de las casas y jardines, incluyendo las ciudades centrales, y ocupa las islas frente a la costa. Es omnívoro, predominando en su dieta insectos y sus larvas; también comen lagartos, semillas y frutos. Vidas o en pares solitarios; masculino y femenino cantar en dúo. Los nidos que recubren cualquier cavidad es un palo hueco, un hueco o incluso un nido abandonado de Rufo-arcilla. Añadir 3-4 huevos de luz roja, densamente salpicados de color rojo oscuro, con manchas de color gris claro. También conocido como correte (Pará), reyezuelo, Garrincha, cutipuruí (Pará, Amazonas), Nightingale (Maranhão) y wren de casa.

Imagen 148: Codorna do Nordeste

Las medidas de codorniz-de-noreste a unos 27 cm de largo. Tiene las tapas de color marrón ligeramente bares en blanco y negro.

Imagen 149: Coleiro (Sporophila nigricollis). Fuente: http:www.wikiaves.com.br.

El Biano también se conoce como pico de plata, el arroz Bahía Papa cuello, papa hierba. Vive en campos abiertos, claros arbustivas, campos de cultivo y pastizales de altura. Está muy codiciada por los cazadores de aves

Imagem 150: *Sporophila lineol.* Fuente: http: www.wikiaves.com.br

La imagen 150 muestra el bigodinho , también conocido como el bigote, el Papa hierba, estrellita, ocurre en casi todo Brasil. Es común localmente en los claros de arbustos, cultivos, graneros y bordes de áreas con pastos altos, especialmente cerca del agua. Debido al canto del ave es apreciado y capturado para el comercio ilegal, junto con los cambios ambientales, con el tiempo Reducir sus números en gran parte del país, especialmente en el noreste.

Imagem 151:*Tangara sayaca.* Fuente http: luis.impa.br

Ave de la familia Thraupidade. Se alimenta de frutos, hojas, brotes y los insectos. Normalmente vive en la copa de los árboles en busca de fruta madura.

magem 152: *Turdus rufiventris.* Fuente: http:casadospassaros.net.

Es un ave común en América del Sur y el más conocido de todos los zorzales, identificado por color óxido vientre y su canto melodioso durante la temporada de cría Es especialmente apreciado en Brasil; segundo Decreto de 3 de octubre de 2002, las celebraciones nacionales del Día Ave debería centrarse en Rufo-hinchado Zorzal ", símbolo representativo de aves de Brasil y considerado popularmente Brasil Nacional Ave".