

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

LORENA GOMES RIBEIRO

INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE UMA ÁREA EM PROCESSO DE
RECUPERAÇÃO FLORESTAL EM CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, ES

JERÔNIMO MONTEIRO
ESPÍRITO SANTO

2014

LORENA GOMES RIBEIRO

INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE UMA ÁREA EM PROCESSO DE
RECUPERAÇÃO FLORESTAL EM CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, ES

Monografia apresentada ao
Departamento de Ciências
Florestais e da Madeira da
Universidade Federal do Espírito
Santo, como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheira
Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2014

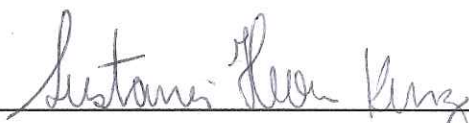
LORENA GOMES RIBEIRO

INDICADORES DE AVALIAÇÃO DE UMA ÁREA EM PROCESSO DE
RESTAURAÇÃO FLORESTAL EM CACHOEIRO DE ITAPEMIRIM, ES

Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da
Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do
título de Engenheira Florestal.

Aprovada em... 25 de Novembro de 2014

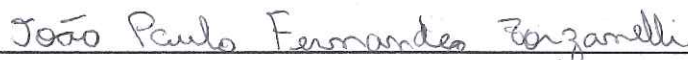
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof.^a Dr.^a Sustanis Horn Kunz

Universidade Federal do Espírito Santo

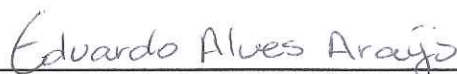
Orientadora



M. Sc. João Paulo Fernandes Zorzanelli

Universidade Federal do Espírito Santo

Examinador



Mestrando Eduardo Alves Araújo

Universidade Federal do Espírito Santo

Examinador

“Tudo o que se fizer a terra será sentido
pelos filhos da terra”

Cacique Seattle

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida, pela fé e por todas as vezes que não me deixou desanimar. Sem ti esta caminhada não teria se completado, pois em todas as tribulações foi o meu refúgio e fortaleza.

À Universidade Federal do Espírito Santo e ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira por concederem a infraestrutura para a realização deste trabalho e principalmente da minha graduação.

A professora Sustanis, por toda atenção e disponibilidade a mim concedidas.

Aos colegas Eduardo e Andressa pelo apoio na coleta de dados. Em especial ao Eduardo, por toda paciência nas correções do trabalho. Ao colega João Paulo, grande conhecedor botânico, pela ajuda nas identificações e correções realizadas.

Aos funcionários da Floresta Nacional de Pacotuba, pelo apoio e disponibilidade no auxílio de campo.

À minha mãe, Andréa, pelo exemplo de vida e de pessoa a serem seguidos, pelas tantas vezes que me ensinou a ser otimista e persistente no propósito a ser alcançado.

Ao meu pai, Sérgio, pelo exemplo de pessoa, com o qual aprendi que a honestidade deve estar presente em qualquer situação e que os sonhos nos impulsionam a viver.

Ao meu irmão, Paulo Sérgio, pelos momentos de descontração e por toda implicância. A distância ensina o valor dessas pequenas coisas em nossas vidas.

A todos os meus parentes, tios e tias, primos e primas, em especial às minhas avós, pelas orações, votos de felicidade e momentos de confraternização nas festas em família.

A todas as minhas amigas, que sempre torceram para eu concluir logo o curso, agora teremos mais tempo para fofocar. Em especial as negas, Geanine e Monique, que me acompanharam na caminhada “do” Alegre.

RESUMO

O bioma Mata Atlântica é caracterizado por um histórico de devastação, proveniente do processo de ocupação do seu território com exploração não planejada de recursos naturais. Áreas utilizadas por décadas pela população podem perder sua resiliência e então depender de ações humanas para que se restabeleça um equilíbrio ecológico. Neste contexto, visando a recuperação desses ambientes degradados, algumas ações utilizadas são o plantio de mudas, o isolamento da área e a transposição do banco de sementes. Dada a importância do monitoramento e avaliação de indicadores ecológicos em áreas que se encontram em processo de recuperação, o presente estudo teve como objetivo avaliar o processo de recuperação de uma antiga área de pastagem na Floresta Nacional de Pacotuba. Para isso foram selecionados cinco indicadores ecológicos: aspecto visual, densidade de plantas, altura média, diâmetro à altura do peito (DAP) e mortalidade de mudas. Os indivíduos foram identificados e classificados quanto ao grupo sucessional, síndrome de dispersão e ocorrência na Floresta Estacional Semidecidual. Foram amostrados 249 indivíduos, distribuídos em 39 espécies e 16 famílias botânicas, numa área de 0,4ha, grande parte (74,7%) incluiu-se no grupo ecológico das espécies secundárias tardias. Dentre as espécies com maior número de indivíduos amostrados pode-se citar *Toona ciliata*, *Basilloxylon brasiliensis* e *Astronium graveolens*. Vinte e seis espécies foram classificadas como nativas e doze como exóticas da Floresta Estacional Semidecidual, quanto à síndrome de dispersão, grande parte dos indivíduos (67,9%) possui dispersão anemocórica e poucos (14,5%) dispersão zoocórica. Foi amostrado grande número de indivíduos nas classes de altura de 0-10 e 10-20 metros, pertencentes ao estrato superior da floresta. Os resultados obtidos indicam que apesar da vegetação estar bem estabelecida, são necessárias algumas ações complementares para alinhamento e melhores resultados no processo de restauração.

Palavras chave: restauração florestal, área degradada, indicador ecológico, Floresta Nacional de Pacotuba.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
1 INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Objetivos.....	2
1.1.1 Objetivo Geral.....	2
1.1.2 Objetivos Específicos.....	2
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	3
2.1 Mata Atlântica	3
2.2 Degradação Ambiental.....	4
2.3 Indicadores ecológicos para avaliação e monitoramento.....	5
3 METODOLOGIA.....	8
3.1 Local de estudo.....	8
3.2 Coleta de dados.....	10
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
5 CONCLUSÕES.....	23
6 REFERÊNCIAS.....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Relação das espécies amostradas na área em restauração florestal na FLONA Pacotuba, classificadas em ordem alfabética de acordo com as famílias. NI = número de indivíduos amostrados; %NI = percentagem de número de indivíduos em relação ao total de indivíduos amostrados; SD = síndrome de dispersão; GE=grupo ecológico.....13

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Mapa de localização da área de estudo, situada no interior da FLONA Pacotuba, município de Cachoeiro de Itapemirim-ES.....8
- Figura 2. Vista lateral (A) e frontal (B) da antiga área de pastagem que se encontra em processo de restauração florestal utilizando o plantio de mudas.....9
- Figura 3. Aspecto geral da cobertura do solo proporcionada pelo plantio de *Toona ciliata* M. Roem. na área de estudo da FLONA Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim-ES.....18
- Figura 4. Material orgânico depositado sobre o solo da área de estudo na FLONA Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim-ES.....18
- Figura 5. Agrupamento dos indivíduos da área de estudo, na FLONA Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim-ES, em classes de altura.....19
- Figura 6. Agrupamento dos indivíduos da área de estudo, na FLONA Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim-ES, em classes de diâmetro.....20
- Figura 7. Perfil diagrama da vegetação em desenvolvimento há dez anos na FLONA Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim-ES.....22

1 INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, que é um bioma brasileiro altamente devastado, devido principalmente ao processo de ocupação humana em seu território, é hoje considerado altamente prioritário para conservação da biodiversidade mundial, pois concentra grande riqueza dessa biodiversidade, que se encontra altamente ameaçada, sendo por isso classificado como um hotspot mundial (MYERS et al., 2000).

O interesse econômico ligado, sobretudo às monoculturas canavieira e cafeeira, assim como o processo de ocupação humana, trouxe consigo o desmatamento de grandes áreas. Com a expansão de cidades e rodovias, houve a necessidade de extinção de muitos trechos de mata, causando graves impactos ambientais (PEREIRA, 2009).

Atividades oriundas da agricultura, pecuária e pesca, são responsáveis por grande parte da utilização de recursos naturais. Trinta por cento do solo do mundo é utilizado para cultivo e pastagem, causando impactos variados, como a perda de habitat natural de espécies nativas, podendo resultar na redução de riqueza e recursos genéticos selvagens devido à domesticação de cultivos e animais (FAO, 2013). O estabelecimento de pastagens sem o manejo adequado do solo e da vegetação gera um contínuo empobrecimento do ecossistema, com perda de cobertura vegetal e presença de processos erosivos devido a grande exposição do solo. O simples abandono dessas áreas, que nem sempre mantém a capacidade de regeneração natural, frequentemente condiciona o início de processos de degradação, que com o passar do tempo dificultam ainda mais as atividades voltadas à restauração do ambiente (TAVARES et al., 2008).

Por outro lado, a recuperação de áreas degradadas engloba múltiplas ações, podendo-se citar o plantio de espécies e o isolamento de áreas, essas ações podem ser aplicadas de forma individual ou em conjunto, dependendo da avaliação inicial da área a ser trabalhada, recebendo diferentes denominações de acordo com a finalidade a que se propõem. Na literatura, para classificar essas ações, são encontrados os termos: recuperação, reabilitação, revegetação, recomposição e restauração. Independente da modalidade empregada deve ser priorizado o

restabelecimento da estrutura e funções do ecossistema em questão (MORAES; CAMPELLO; FRANCO, 2010).

A necessidade de se repensar as técnicas de restauração de acordo com a área a ser recuperada, ou devido a impasses ocorridos durante as atividades, torna o monitoramento essencial em todo processo de restauração ecológica, permitindo a análise contínua da área quanto aos tratamentos que lhe são impostos. Apesar da importância do monitoramento e avaliação de indicadores de recuperação, pouca atenção tem sido dada ao tema. Isso porque muitas vezes os projetos são conduzidos apenas para cumprimento de certificações ou licenciamentos ambientais, sem que haja preocupação com a sustentabilidade ecológica da área recuperada (MARTINS, 2012).

Assim, estudos nesta área se mostram fundamentais para: 1) evitar perda de recursos investidos; 2) nortear a escolha do melhor modelo a ser aplicado na recuperação de um ambiente; 3) definir as técnicas mais apropriadas de acordo com as características da área; e 4) garantir que o ecossistema recuperado terá o retorno de sua sustentabilidade ecológica.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Caracterizar a vegetação de uma área em processo de restauração a partir de indicadores ecológicos, no município de Cachoeiro de Itapemirim, ES.

1.1.2 Objetivos específicos

- Conhecer as espécies arbóreas plantadas;
- Identificar a estratificação vertical e horizontal da floresta;
- Avaliar se as espécies plantadas são atrativas à fauna;
- Avaliar a necessidade da implantação de ações complementares, para correção e/ou alinhamento do projeto de restauração da área.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mata Atlântica

Mata Atlântica é a nomenclatura atribuída à floresta tropical atlântica que ocupa a porção oriental do Brasil. No interior do país ela faz divisa com diversos tipos de vegetação: no Nordeste se limita com a caatinga; na Região Sudeste, com o cerrado, e na Região Sul, com a Floresta de Araucárias e os Campos Limpos (PEREIRA, 2009). No Espírito Santo, a cobertura por floresta atlântica, que era de mais de 90% originalmente, foi reduzida a aproximadamente 8%, apresentando remanescentes muito fragmentados (IPEMA, 2005). Essa redução da cobertura vegetal deve-se aos sucessivos ciclos econômicos de extração de madeira, cafeicultura, pastagens e industrialização. No estado, menos de um terço dos fragmentos remanescentes são protegidos em Unidades de Conservação (UC) representando cerca de 3% do território (PROJETO CORREDORES ECOLÓGICOS, 2006).

A cobertura atual do território brasileiro pela floresta atlântica corresponde a 7% do seu valor original, fato que não eliminou sua importância socioambiental para a população que vive em seu domínio, pois ela regula o fluxo de mananciais hídricos, controla o clima, protege encostas e abriga grande diversidade de fauna e flora (VARJABEDIAN, 2010).

Dentre as várias formações florestais pertencentes ao domínio Mata Atlântica, está a Floresta Estacional Semidecidual, que no estado do Espírito Santo representa a segunda formação vegetacional mais importante em termos de cobertura de área, compreendendo 1.047.900 ha ou 23% da superfície do estado (IPEMA, 2005). Na região sul desse estado a formação florestal anteriormente citada foi fragmentada devido a ocupação do território por pastagem, plantações de café e cana de açúcar, além da exploração de rochas ornamentais (ABREU; SILVA; SILVA, 2012).

A Floresta Estacional Semidecidual é marcada por duas estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa, a vegetação apresenta semideciduidade da folhagem, com queda parcial durante o repouso fisiológico. Nela encontram-se gêneros amazônicos, como, por exemplo: *Parapiptadenia*; *Peltoporum*; *Cariniana*; *Lecythis*; *Handroanthus*; *Astronium*; e outros de menor importância fisionômica. Esse

tipo florestal encontra-se sempre situado entre um clima úmido e outro árido. No país delimitam-se quatro diferentes formações: Aluvial, Terras Baixas, Submontana e Montana (IBGE, 2012).

2.2 Degradação Ambiental

O processo de ocupação do território brasileiro trouxe consigo a necessidade de desenvolvimento de diversas práticas, tais como, agricultura, pecuária, extração mineral e vegetal, urbanização, entre outras. Estas práticas, desenvolvidas de forma inadequada, causaram grande impacto ambiental, por falta de conhecimento quanto ao manejo do solo, da água e das espécies vegetais e animais (VALCARTEL; SILVA, 2002). De forma geral, as atividades antrópicas, quando desenvolvidas desordenadamente, acarretam a degradação de ecossistemas, com consequente fragmentação das matas, afetando assim a diversidade biológica e colocando em risco a capacidade de sobrevivência de muitas populações (ABREU, 2007).

As atividades desenvolvidas pelo homem ao longo dos anos causam impactos ao meio ambiente, notadamente nas florestas, com consequente redução da biodiversidade natural, causando desequilíbrio de ecossistemas (COLLINGE, 1996). Os recursos extraídos dependem da atividade desenvolvida e vão desde a retirada de uma única espécie florestal até a devastação completa da vegetação, onde geralmente ocorre a perda da camada mais superficial do solo, devido à ação de processos erosivos causadores de grande perda de matéria orgânica do solo, resultando em problemas físicos, químicos e biológicos, raramente recuperáveis de forma natural (REIS; ZAMBONIN; NAKAZONO, 1999). As áreas que não mais possuem essa capacidade de recuperação natural são classificadas como áreas degradadas.

Os conceitos de degradação geralmente se associam a efeitos ambientais adversos, provenientes frequentemente de atividade humana, em poucos casos citam-se os fenômenos naturais como agentes de degradação embora estes também possam contribuir para esse processo negativo (TAVARES et al., 2008). O estabelecimento de pastagens sem o manejo adequado do solo e da vegetação causa um contínuo empobrecimento do ecossistema, frequentemente iniciando

processos de degradação. Um ecossistema é classificado como degradado quando perde sua resiliência, que é a capacidade de recuperação natural após sofrer um distúrbio, nesse caso é essencial que haja intervenção antrópica para que se restabeleçam as condições de equilíbrio ecológico (MARTINS, 2012).

Os diferentes procedimentos utilizados na recuperação de áreas degradadas visam retornar o ecossistema a uma condição não degradada, podendo esta se aproximar da condição original ou simplesmente restituir as funções do ambiente sem que retorne a essa condição. Para alcançar o sucesso na recuperação de uma área é ideal se basear nos mecanismos de sucessão natural, apesar de não ser viável a reprodução fiel dos mesmos devido ao longo período de tempo para que ocorram (DUARTE; BUENO, 2006; FERREIRA et al., 2007). Sua reprodução adaptada às condições e características de cada área degradada possibilita maior confiabilidade quanto a sustentabilidade do ecossistema. Dentre os vários desafios envolvidos na escolha do melhor método para recuperação de uma área, está a escolha de técnicas de revegetação adequadas e eficazes ao local em questão e sua compatibilidade as condições econômicas do executor do projeto (PARROTA et al., 1997).

2.3 Indicadores ecológicos para avaliação e monitoramento

Existem diversas técnicas utilizadas para recuperar áreas que foram afetadas por ações naturais ou antrópicas, dentre elas pode-se citar o plantio de espécies (revegetação) e o isolamento da área (regeneração natural), para definir qual a técnica mais adequada a se utilizar, é importante realizar uma avaliação da área em questão e definir indicadores de avaliação e monitoramento que permitam prever se o método será efetivo no restabelecimento de processos ecológicos naturais (SAMPAIO, 2006). Os indicadores são fenômenos mensuráveis que se repetem dentro de um padrão, definidos por uma constante observação e utilizados para identificar mudanças que ocorrem em um sistema. A observação constante dessas mudanças é denominada de monitoramento, portanto, os indicadores são utilizados para monitorar e avaliar áreas em processo de restauração (PADOVEZI, 2005).

O monitoramento, que se faz ao longo de um projeto de recuperação, com o objetivo de avaliar o que está ocorrendo com o que era esperado, pode servir para

corrigir o rumo da restauração, caso a trajetória esteja levando a uma situação indesejada. As avaliações são feitas utilizando ferramentas denominadas tecnicamente de indicadores, estes são estudados em diversas áreas do conhecimento como ecologia, agronomia e engenharia florestal (SAMPAIO, 2006). Esses devem ser variáveis perfeitamente identificáveis, de fácil medição e compreensão e que representem, de fato, o que se quer avaliar, de modo que mostrem claramente a situação em cada momento de avaliação (MORAES, 2010). Além de atender esses requisitos fundamentais, um bom indicador deve: 1) mostrar sensibilidade a fatores que modificam o ecossistema, respondendo a esses de forma previsível; 2) possibilitar a previsão de efeitos prejudiciais ou benéficos, causados pelas práticas aplicadas ou por agentes naturais; 3) ter baixa variação dos dados mensurados de acordo com cada fator monitorado (SEMA et al., 2011).

A avaliação ecológica em projetos de restauração é realizada com auxílio de parcelas amostrais permanentes e/ou variáveis, distribuídas o mais aleatoriamente possível para evitar agrupamentos, seu número irá variar de acordo com a área total do projeto e com a precisão requerida. Para monitoramentos com avaliações periódicas é recomendado utilizar parcelas permanentes, para que se tenha maior controle dos indicadores estabelecidos (VIANI et al., 2013). As áreas em evolução, quanto à sua recuperação após dano ou distúrbio, podem caminhar para diferentes rumos resultando em ambientes estáveis, com risco de estagnação ou retrocesso, ou estabelecer mecanismos capazes de promover a sucessão florestal. Sendo assim, a escolha correta e o monitoramento de indicadores são fundamentais para direcionar ações que possibilitem maior chance de sucesso em diferentes situações de degradação (FERREIRA et al., 2007).

Para garantir avaliação e monitoramento confiáveis em projetos de restauração, é importante distinguir as fases de implantação, pós-implantação e vegetação restaurada, pois para cada uma delas são necessários diferentes indicadores, como a existência de cobertura vegetal, taxa de mortalidade e riqueza de espécies, respectivamente. É importante avaliar tanto a fisionomia, quanto a composição e a estrutura da comunidade restaurada, considerando os diferentes estratos, número de espécies e a ocupação da área por indivíduos de espécies nativas, pois o estudo da regeneração natural ocorrente sob o dossel da vegetação

formada constitui-se em importante parâmetro para diagnóstico da evolução das comunidades em restauração (BELLOTTO et al., 2009).

O bom andamento dos projetos de restauração, com aspiração a resultados positivos de recuperação, depende do entendimento dos diferentes processos essenciais ao funcionamento dos ecossistemas e da capacidade de utilizar este conhecimento na determinação de ações a serem seguidas nos projetos, incluindo escolha, avaliação e monitoramento adequados de indicadores ecológicos. É importante destacar que esses indicadores de avaliação e monitoramento devem ser vistos como recursos capazes de proporcionar melhorias dos habitats para a preservação da diversidade biológica, e não substituem as técnicas conservacionistas utilizadas (BASTOS, 2010).

3 METODOLOGIA

3.1 Local de estudo

O estudo foi desenvolvido na Floresta Nacional (FLONA) de Pacotuba, criada em 13 de dezembro de 2002, a qual possui uma área de 450,59 hectares, com sede localizada nas proximidades do distrito de Pacotuba (Latitude $20^{\circ}45'09''$ S-Longitude $41^{\circ}17'28''$ W, Altitude 100m) e a cerca de 40 Km da sede municipal de Cachoeiro de Itapemirim, estado do Espírito Santo. O local está inserido no bioma Mata Atlântica, com predominância de solos de terra roxa estruturada e latossolo amarelo, e sua fitofisionomia característica é a Floresta Estacional Semidecidual, com ocorrência de duas estações bem definidas, uma chuvosa e outra seca (ICMBIO, 2011).

A área de estudo (Figura 1) foi totalizada em 0,40 ha, com o auxílio do navegador geográfico Geobases (2013). Localiza-se a aproximadamente dois quilômetros da sede da FLONA Pacotuba, nas coordenadas $20^{\circ}44'22''$ de latitude S e $41^{\circ}17'38''$ de longitude W. Seu entorno é constituído por vegetação secundária, formando uma mata adensada, onde são encontradas espécies da fauna como macacos prego e barbado, aves, bicho preguiça, tatus e tamanduás. Ao lado da área encontra-se uma estrada de chão que dá acesso à Comunidade Quilombola vizinha da FLONA Pacotuba.

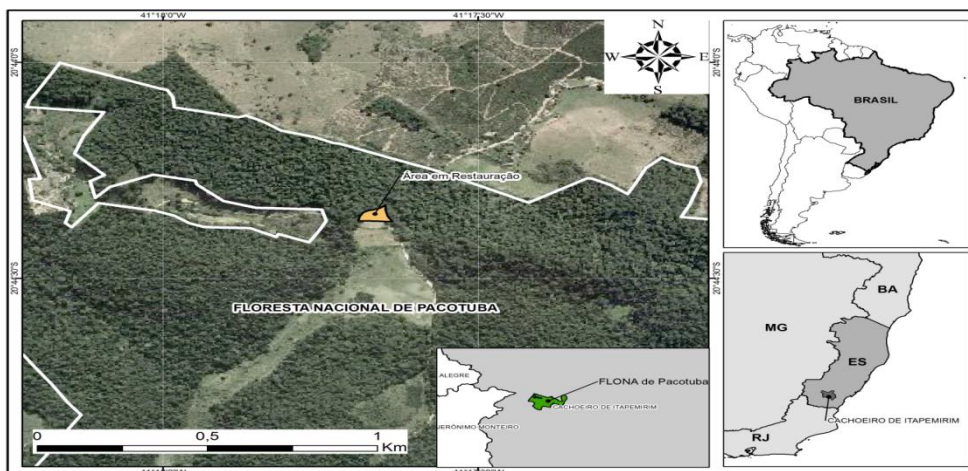


Figura 1. Mapa de localização da área de estudo, situada no interior da FLONA Pacotuba, município de Cachoeiro de Itapemirim-ES.

Fonte: Adaptado de <http://www.geobases.es.gov.br/>

O local de estudo era constituído por uma pastagem degradada, devido ao manejo incorreto da vegetação, constituída somente por *brachiaria* sp., o solo encontrava-se exposto, dado o uso excessivo para pastejo animal, sem períodos de pousio. Durante alguns anos, foi utilizada pelo Instituto Capixaba de Pesquisa Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER) para condução de um experimento com plantio de cedro.

No ano de 2004 essa área foi isolada e iniciou-se o plantio com mudas de pau brasil (*Caesalpinia echinata*) e outras espécies nativas e exóticas da fitofisionomia local, seguindo o espaçamento já existente, de 3x4 m. Tal plantio foi realizado visando recuperar a área que se encontrava degradada. Essas mudas foram plantadas sem utilização de produtos químicos ou fertilizantes, e entre elas foram inseridas mudas de outras espécies de forma aleatória em diferentes épocas. No ano de 2009 houve um replantio de mudas de cedro em substituição às espécies que não tiveram bom desenvolvimento. Como medida de manejo da vegetação, foram realizadas capinas periódicas não programadas, apenas por análise visual do crescimento de ervas espontâneas. Desde o ano de 2013 não são feitas intervenções na área, que se encontra em processo de restauração há dez anos.

A vegetação da área de estudo é composta por árvores e arbustos, formando uma mata alta pouco adensada (Figura 2), em um terreno plano, com presença de ervas espontâneas cobrindo o solo. A vegetação aberta permite a entrada de luz solar no interior da mata e o acesso interno sem maiores dificuldades.

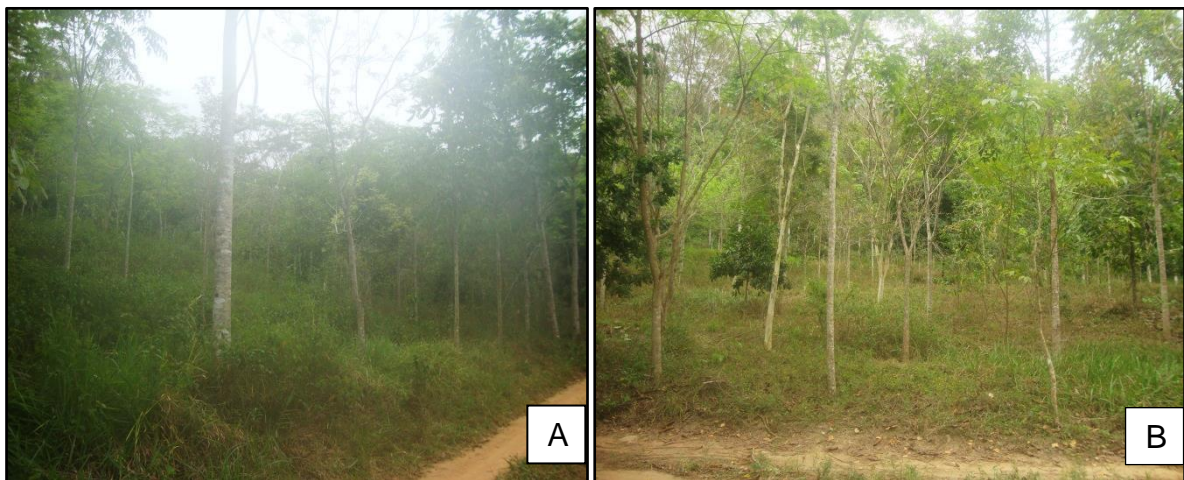


Figura 2. Vista lateral (A) e frontal (B) da antiga área de pastagem que se encontra em processo de restauração florestal utilizando o plantio de mudas.

3.2 Coleta e análise de dados

A coleta de dados foi realizada em uma única campanha, com base em estudo desenvolvido por Almeida e Sánchez (2005). Optou-se por avaliar os seguintes indicadores: aspecto visual, densidade de plantas (número de indivíduos por hectare), altura média e diâmetro à altura do peito (DAP) das plantas, mortalidade de mudas, identificação e classificação das espécies em grupos sucessionais e síndromes de dispersão.

Para avaliar o aspecto visual foi construído um perfil diagrama, com base em metodologia utilizada por Peixoto; Rosa; Joels (1995) e Lemos; Pellens; Lemos (2001), para isso delimitou-se dois transectos de 5x30m com auxílio de fitas métrica e zeburada, onde coletou-se os dados de altura total, altura do fuste, diâmetro da copa e localização em relação à origem do transecto de todos os indivíduos com DAP igual ou superior à 5cm.

Foram amostrados todos os indivíduos da área, com diâmetro à altura do peito igual ou superior a 5cm, dos quais foram coletados os dados de altura, estimada com o auxílio de tesoura de alta poda, e o diâmetro, utilizando-se fita diamétrica.

A densidade de plantas foi calculada pelo método descrito por Bonetes (2003), pelo qual efetuou-se a divisão do número total de indivíduos amostrados, pela área amostral.

A mortalidade das mudas foi analisada por observação, dado o fato de a área ter sido vegetada por plantio em linha. Sendo assim, nos locais onde houve falhas de plantas considerou-se como uma planta morta e onde as alturas apresentavam-se claramente distintas, considerou-se como replantio.

Para a identificação das espécies foram coletadas amostras representativas dos espécimes. Posteriormente, foram secos em estufa e armazenados no herbário VIES, subcuradoria Jerônimo Monteiro, da Universidade Federal do Espírito Santo. Os nomes populares dos indivíduos amostrados foram determinados em campo. Identificações em nível de nome científico foram realizadas em laboratório, com consulta às bases de dados dos herbários online, através dos links www.reflora.jbrj.gov.br e www.splink.org.br, além do uso de obras impressas (LORENZI, 1998, 2008, 2009). As famílias das angiospermas foram averiguadas

pelo sistema proposto pelo APGIII (THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009) e as espécies, sinónimas e autores foram conferidos a partir da “Lista de Espécies da Flora do Brasil” (FORZZA, 2010).

A fim de proporcionar melhor caracterização da dinâmica de restauração na área de estudo, as espécies foram classificadas em quatro categorias sucessionais, como definidas por Gandolfi, Leitão Filho, Bezerra (1995); Maciel et al. (2003); Lopes et al. (2008); Brancalion et al. (2009); e Colmanetti e Barbosa (2013), como segue:

- Pioneiras: espécies dependentes de luz que se desenvolvem em clareiras ou na borda da floresta, possuem crescimento muito rápido e boa cobertura de copa;
- Secundárias Iniciais: espécies que ocorrem em condições de luminosidade não muito intensa, se desenvolvem em bordas de clareiras grandes e da floresta, possuem rápido crescimento;
- Secundárias Tardias: espécies que se desenvolvem no sub-bosque, em condições de média ou baixa luminosidade, podem também ocorrer em bordas de clareiras;
- Climáticas: espécies tolerantes à sombra, com plântulas que se desenvolvem sob o dossel ou em ambientes abertos.

As espécies que não foram incluídas nas categorias anteriores, por falta de informações na literatura pesquisada, foram denominadas como sem classificação.

Foram definidos dois grupos de classificação para as espécies de acordo com sua ocorrência na Floresta Estacional Semidecidual, as espécies ocorrentes nessa fitofisionomia foram classificadas como nativas e as não ocorrentes como exóticas. As espécies exóticas foram ainda subdivididas em: 1) exóticas da fitofisionomia de referência, 2) exóticas do Brasil, e 3) invasoras. A classificação foi feita com base em consultas ao Pacto (2009); Re flora (2013); e ao Instituto Horus. Levando em consideração a definição proposta por Pacto (2009) e CDB (2014), como segue:

- Espécies nativas: as que ocorrem naturalmente na vegetação de um país ou de determinada região, sendo componente original dessa vegetação.
- Espécies exóticas: as que ocorrem fora de seu ambiente de distribuição natural, adaptando-se ao local onde foram introduzidas.
- Espécies invasoras: aquelas que representam ameaça aos ecossistemas, devido a sua facilidade de proliferação, principalmente em ambientes degradados.

As espécies foram também classificadas quanto à síndrome de dispersão em anemocórica (dispersão de sementes pelo vento), autocórica (dispersão de sementes pela abertura espontânea dos frutos) e zoocórica (dispersão de sementes por animais), com base em pesquisa desenvolvida por Saravy et al. (2003); Lopes et al. (2008); Costa et al. (2010); Silva et al. (2012); e Colmanetti;Barbosa (2013).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados em 0,4 ha, 249 indivíduos arbóreos, distribuídos em 16 famílias e 39 espécies (Tabela 1). Dentre os indivíduos amostrados, 247 foram identificados a nível de espécie e 2 à nível de gênero. Do total de indivíduos presentes na área, foram considerados 24 como sendo de replantio e 10 como indivíduos mortos, referente ao plantio original.

Tabela 1. Relação das espécies amostradas na área em restauração florestal na FLONA Pacotuba, classificadas em ordem alfabética de acordo com as famílias. NI = número de indivíduos amostrados; %NI = percentagem de número de indivíduos em relação ao total de indivíduos amostrados; SD = síndrome de dispersão; GE=grupo ecológico; N=nativa; E=exótica.

FAMÍLIA ESPÉCIE	NOME VULGAR	NI	%NI	SD	GE	N E
Anacardiaceae						
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Aderno	10	4,0	Ane	SI	N
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeirinha	1	0,4	Zoo	P	N
<i>Spondias macrocarpa</i> Engl.	Cajazim do mato	9	3,6	Zoo	P	E ^a
<i>Mangifera indica</i> L.	Manga espada	1	0,4	Zoo	SC	E ^{bc}
Annonaceae						
<i>Annona mucosa</i> Jacq.	Cajuzim do mato	3	1,2	Zoo	ST	N
<i>Annona muricata</i> L.	Graviola	1	0,4	Zoo	ST	E ^b
Apocynaceae						
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Mull. Arg.	Peroba	1	0,4	Ane	ST	N
Bignoniaceae						
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex. DC) Mattos	Ipê tabaco	2	0,8	Ane	ST	N

Continua...

Tabela 1. Continuação ...

FAMÍLIA ESPÉCIE	NOME VULGAR	NI	%NI	SD	GE	N E
Bignoniaceae						
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Ipê rosa	9	3,6	Ane	ST	N
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	Ipê amarelo	4	1,6	Ane	ST	E ^a
<i>Handroanthus serratifolius</i> (Vahl) S. Grose	Ipê peludo	2	0,8	Ane	ST	N
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl) Sandwith	Ipê branco	8	3,2	Ane	SI	N
Burseraceae						
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Almecegueira vermelha	3	1,2	Zoo	ST	N
<i>Protium warmingianum</i> Marchand	Amescla branca	2	0,8	Zoo	ST	E ^a
Cannabaceae						
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Crindiúva	1	0,4	Zoo	P	N
Euphorbiaceae						
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Boleira	1	0,4	Zoo	P	N
Fabaceae						
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Angico vermelho	1	0,4	Aut	SI	N
<i>Caesalpinia echinata</i> Lam.	Pau brasil	10	4,0	Aut	ST	N
<i>Caesalpinia ferrea</i> Mart. ex Tul.	Pau ferro	10	4,0	Aut	ST	N
<i>Caesalpinia pluviosa</i> DC.	Sibipiruna	9	3,6	Aut	ST	N
<i>Centolobium tomentosum</i> Guillem. ex Benth.	Araribá	10	4,0	Ane	SI	N
<i>Chloroleucon tortum</i> (Mart.) Pittier	Angico branco	1	0,4	Ane	SI	N
<i>Hymenaea martiana</i> Hayne	Jatobá	4	1,6	Aut	ST	E ^a
<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	Cambotá	2	0,8	Zoo	SI	N
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	Óleo vermelho	5	2,0	Ane	ST	N
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Bandarra	1	0,4	Ane	P	N

Continua...

Tabela 1. Continuação ...

FAMÍLIA ESPÉCIE	NOME VULGAR	NI	%NI	SD	GE	N E
Fabaceae						
<i>Senna macranthera</i> (DC. Ex Collad.) H. S. Irwin & Barneby	Fedegosa	1	0,4	Aut	P	N
Lauraceae						
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Canela	2	0,8	Zoo	ST	N
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela branca	3	1,2	Zoo	ST	N
Lecythidaceae						
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Jequitibá rosa	5	2,0	Ane	ST	N
<i>Cariniana rubra</i> Gardner ex Miers	Jequitibá	5	2,0	Ane	ST	E ^a
<i>Lecythis lanceolata</i> Poir	Sapucaia	10	4,0	Aut	C	E ^a
Malvaceae						
<i>Basiloxylon brasiliensis</i> (All.) K. Schum.	Farinha seca	16	6,4	Ane	ST	N
Meliaceae						
<i>Toona ciliata</i> M. Roem.	Cedro australiano	88	35,3	Ane	ST	E ^b
<i>Trichilia</i> sp.	Óleo vermelho	2	0,8	Ind	SC	IND
Moraceae						
<i>Morus nigra</i>	Amora	1	0,4	Zoo	SI	E ^{bc}
Myrtaceae						
<i>Psidium guineense</i> Sw.	Araçá do mato	2	0,8	Zoo	ST	N
Poligonaceae						
<i>Triplaris americana</i> L.	Pau formiga	2	0,8	Ane	P	E ^a
Urticaceae						
<i>Pourouma cecropiifolia</i> Mart.	Embaúba	1	0,4	Zoo	SC	E ^a
Total de indivíduos		138	100,0			

Continua...

Tabela 1. Continuação...

P=Pioneira; SI=Secundária Inicial; ST=Secundária Tardia; C=Climáxica; SC=Sem Classificação; Ane=Anemocórica; Zoo=Zoocórica; Aut=Autocórica; N=Nativa da Floresta Estacional Semidecidual; E=Exótica da Floresta Estacional Semidecidual; a=nativa do Brasil; b=exótica do Brasil; c=invasora.

Na classificação das espécies quanto a síndrome de dispersão: 169 indivíduos (67,9%) foram categorizados como anemocóricos, 44 (17,7%) como autocóricos e 36 (14,5%) como zoocóricos. De acordo com a Resolução SMA (2008), dentre as espécies utilizadas no plantio, 20% devem simultaneamente ter dispersão zoocórica e ser nativas da vegetação regional. Das 39 espécies identificadas, 9 (3,6%) possuem os requisitos anteriormente descritos. Portanto, ao fazer intervenções na área de estudo, essa percentagem deve ser corrigida, plantando-se mais indivíduos nativos com dispersão zoocórica, a fim de atrair a fauna dispersora para a área em processo de restauração e assim promover melhorias na dinâmica ecológica do ecossistema.

Com relação à classificação dos indivíduos amostrados em grupos ecológicos, foram encontrados 16 indivíduos, 6,4%, pertencentes ao grupo das espécies pioneiras, 33 secundárias iniciais (13,3%), 186 secundárias tardias (74,7%) e 10 climáticas (4,0%). Do total de espécies, 4 (1,6%) permaneceram sem classificação, devido a falta de informação nas literaturas consultadas. O grande percentual de indivíduos não pioneiros (espécies secundárias tardias e climáticas), retarda o fechamento da área, permitindo assim, a passagem de grande quantidade de luminosidade e conseqüente surgimento de gramíneas (NBL, 2013; TNC, 2013). A grande incidência de luminosidade, também é responsável pelo baixo surgimento de espécies componentes da diversidade vegetal, pois estas geralmente desenvolvem-se em ambientes sombreados, com maior umidade. No entanto, essas espécies não pioneiras, geralmente tem maior tempo de sobrevivência, se comparadas com as espécies pioneiras, e portanto permanecem por mais tempo no ecossistema, contribuindo para a manutenção do equilíbrio ecológico.

Com relação à ocorrência, foram classificadas 26 espécies (66,7%) e 119 (47,8%) indivíduos como nativas da Floresta Estacional Semidecidual, dentre elas

pode-se citar *Astronium graveolens*, *Caesalpinia ferrea*, *Lecythis lanceolata* e *Basiloxylon brasiliensis*. Essas espécies, junto às demais nativas, compõem a diversidade de indivíduos representantes da fitofisionomia local e contribuem para a biodiversidade do ecossistema em processo de restauração. Dentre as 12 (30,8%) espécies exóticas da fitofisionomia local, representadas por 128 (51,4%) indivíduos, 8 são nativas do Brasil, 4 são exóticas tanto da fitofisionomia local como do Brasil e 2 são invasoras. As espécies invasoras, *Mangifera indica* e *Morus nigra*, de acordo com o Instituto Hórus (2014), são comumente encontradas em ambientes degradados de regiões tropicais, introduzidas comumente por ação humana e para fins alimentício e/ou ornamental. É importante o manejo e controle de tal espécie, para que não venha a prejudicar a restauração da área, devido ao potencial de invasão das mesmas.

A espécie com maior número de indivíduos e conseqüentemente, maior valor percentual foi *Toona ciliata* M. Roem. (88 ind.), dado o fato do plantio realizado em área total. Essa espécie possui crescimento relativamente rápido, podendo atingir quatro metros de altura em um ano, desenvolve-se melhor em ambientes com alta incidência solar, além de ser moderadamente tolerante a déficit hídrico. Entretanto é exigente em nutrientes, principalmente cálcio, para seu desenvolvimento inicial (SOUZA; BARROZO; CARNEIRO, 2010). Essas características permitem recomendar seu plantio em áreas abertas, sujeitas a incidência solar, como frequentemente ocorre em áreas degradadas. No entanto, não são encontrados estudos que indiquem o plantio dessa espécie em áreas que estejam em processo de recuperação.

Observou-se na área de estudo que a grande quantidade de indivíduos da espécie acima citada proporcionou a passagem de luz para o sub-bosque, pois as copas desses indivíduos são pouco densas (Figura 3).

Sobre o solo, foi possível visualizar um acúmulo de material orgânico (Figura 4), formando a serapilheira. A ciclagem de nutrientes via serapilheira, proveniente da decomposição desse material orgânico, constituído por folhas, galhos, sementes, excretas animais, entre outros, é fundamental para o funcionamento de ecossistemas florestais, pois assim, o solo dessas áreas é enriquecido (VITAL et al., 2004). O acúmulo desse material na área de estudo pode condicionar o desenvolvimento natural de plântulas, com surgimento de espécies nativas vindas

de propágulos vegetativos do fragmento florestal adjacente ou do banco de sementes do solo, podendo futuramente originar um ecossistema restaurado.



Figura 3. Aspecto geral da cobertura do solo proporcionada pelo plantio de *Toona ciliata* M. Roem. na área de estudo da FLONA Pacotuba, Cachoeiro de Itapemerim-ES.



Figura 4. Material orgânico depositado sobre o solo da área de estudo na FLONA Pacotuba, Cachoeiro de Itapemerim-ES.

A altura média da vegetação total foi de 9,6m variando entre 4,3 e 20,0 m (Figura 5). Em estudo desenvolvido por Castanho (2009) em dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual, com 18 e 20 anos, restaurada por meio de plantio de espécies nativas e exóticas, foram encontradas alturas médias da vegetação de 11,08m e 9,23m respectivamente. Os valores encontrados pelo autor anteriormente citado são próximos ao encontrado para a área de estudo na FLONA Pacotuba. Comparando os valores encontrados por Castanho e o tempo de recuperação da área em estudo, 10 anos, pode-se prever que a recuperação caminha para um resultado satisfatório, pois tendem a se aproximar aos encontrados pela vegetação já restaurada.

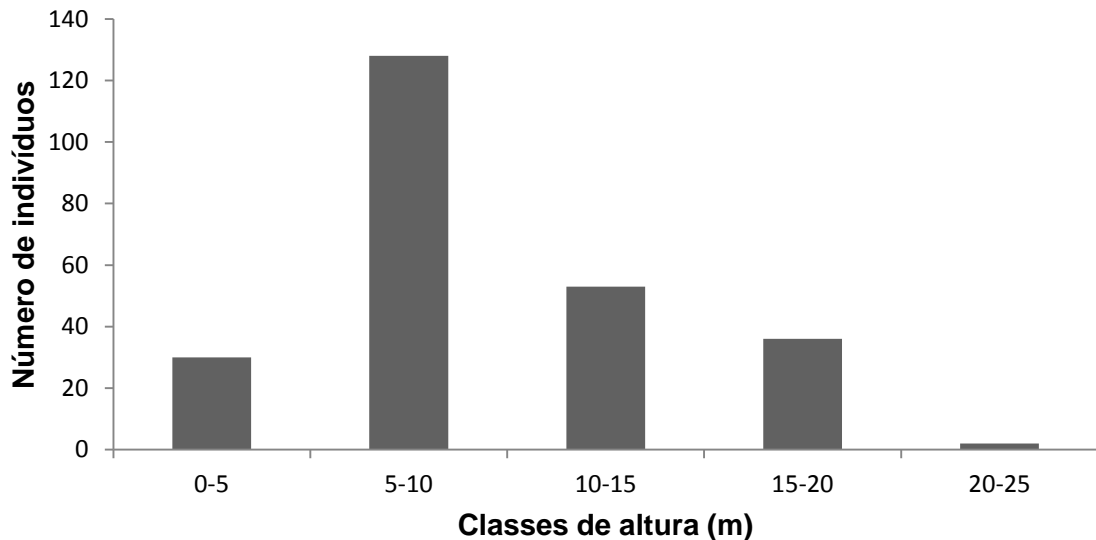


Figura 5. Agrupamento dos indivíduos da área de estudo, na FLONA Pacotuba, Cachoeiro de Itapemerim-ES, em classes de altura.

A análise do histograma acima permite detectar a presença de três estratos vegetacionais, um com indivíduos de sub-bosque com altura de até 5m, representando 12,05% do total de indivíduos. Um estrato médio, composto por indivíduos com altura variando entre 5 e 15m, representando 72,69% da população total, onde 51,41% pertencem a classe de 5 à 10m de altura e 21,29% pertencem a classe de 10 à 15m de altura. E um estrato superior, com indivíduos variando entre 15 e 25m de altura, onde 14,46% pertencem a classe de 15 à 20m de altura e 0,8% estão na classe de 20 à 25m.

Em estudo desenvolvido por Archanjo (2008) na Reserva Particular do Patrimônio Natural de Cafundó, localizada na cidade de Cachoeiro de Itapemerim-ES, foram também encontrados três estratos vegetacionais, classificados nas classes de 2,1 a 4,5 m (estrato inferior), de 4,5 a 15,5 m (estrato médio) e acima de 15,5 m (estrato superior), totalizando 417 indivíduos amostrados. Na área em estudo da FLONA de Pacotuba, foram encontrados três estratos, numa amostragem de 249 indivíduos, comparando as duas pesquisas, pode-se inferir que a atual área de estudo possui resultados satisfatórios, podendo culminar em um ambiente recuperado.

A presença de dois estratos, analisada segundo a matriz de indicadores universais para o monitoramento de áreas em recuperação, proposta por Durigan (2011), indica que a recuperação ocorre de forma adequada e, portanto não é necessário nenhum tipo de intervenção adicional.

Para os DAP's foram amostrados indivíduos entre 5 e 57,6 cm (Figura 6), com uma média geral de 14,7 cm.

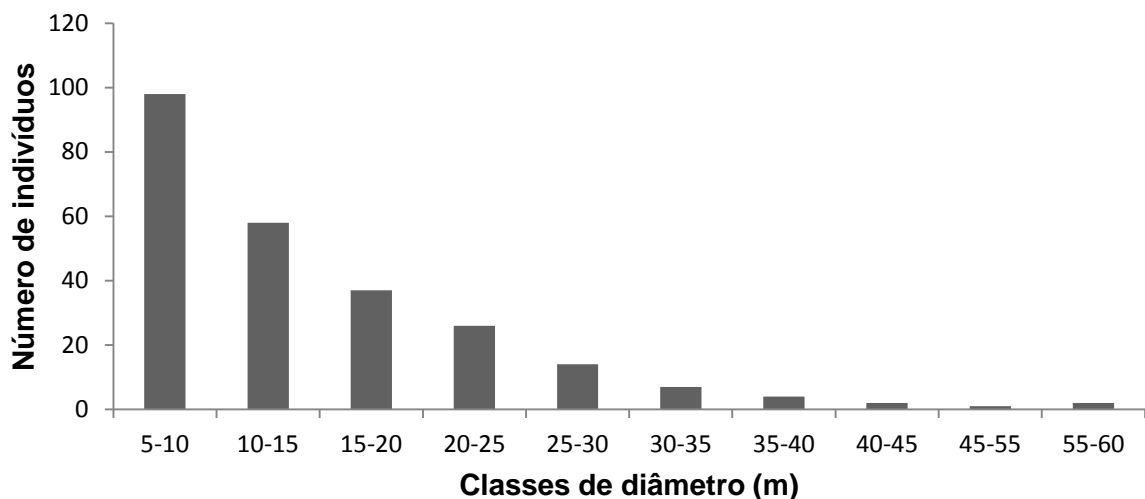


Figura 6. Agrupamento dos indivíduos da área de estudo, na FLONA Pacotuba, Cachoeiro de Itapemerim-ES, em classes de diâmetro.

A distribuição dos indivíduos nas classes de diâmetro gerou uma curva que segue o padrão característico das florestas naturais, não plantadas, denominadas

inequiâneas, se igualando a forma de um J-invertido. Grande número de indivíduos se encontra nas classes com menor valor de diâmetro, sendo assim, as classes de maiores diâmetros possuem poucos indivíduos que as represente, isso pode ser constatado por análise das três últimas classes do histograma acima, que juntas somam quatro indivíduos. Esse resultado pode estar ocorrendo pelo fato do plantio de cedro (*Toona ciliata*) estar a mais tempo na área, se comparado as demais espécies, impedindo que elas tenham maior desenvolvimento, tanto em diâmetro quanto em altura. Além disso, o plantio das demais espécies é mais recente, podendo ser que no futuro elas venham a ocupar as classes com maior valor de diâmetro e assim mudar o padrão de leitura do gráfico.

A densidade na área estudada foi de 623 ind./ha. Em uma pesquisa desenvolvido por Abreu et al. (2012), em uma fragmento florestal de 119 ha, na FLONA Pacotuba, foi encontrada uma densidade de 1487 ind./ha, valor muito distante do encontrado neste estudo. Sendo assim, a densidade de indivíduos encontrada para a área em recuperação na FLONA Pacotuba permite inferir que devem ser tomadas medidas corretivas no processo de restauração, utilizando o plantio de espécies para enriquecer a diversidade e aumentar a densidade da vegetação.

A baixa densidade de plantas pode ser atribuída ao tipo de plantio realizado, no qual foi adotado um espaçamento pouco adensado (3 x 4m). Para condicionar maior adensamento da vegetação, pode ser realizado o plantio de espécies nas entrelinhas da vegetação já estabelecida. Outra medida indicada, é a transposição de solo do fragmento florestal adjacente para a área em restauração, essa técnica permite a germinação de sementes e o enriquecimento da microfauna do solo, auxiliando na decomposição da matéria orgânica depositada sobre o mesmo.

Além da baixa densidade de plantas, constatou-se ainda poucos indivíduos regenerantes (Figura 7), fato que pode estar relacionado ao manejo da área, com capinas de toda vegetação herbácea e a entrada de luz no local, que proporciona a incidência de gramíneas.

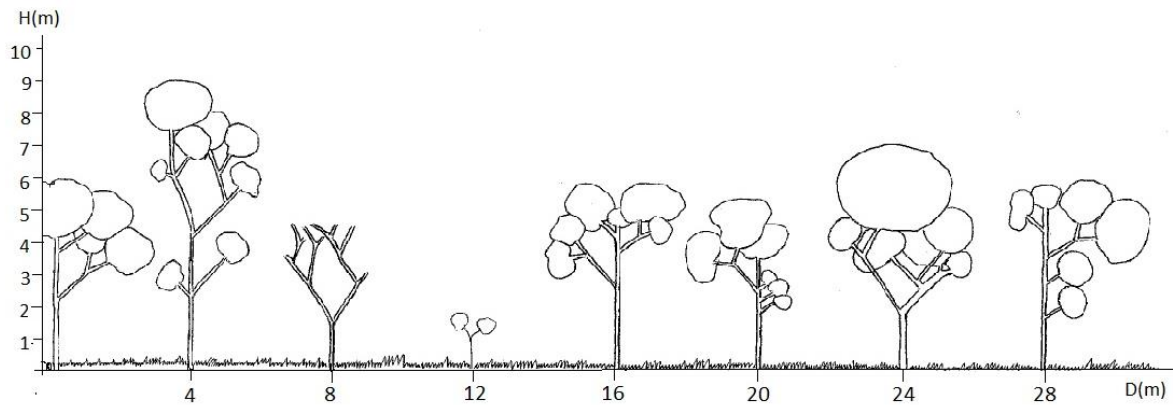


Figura 7. Perfil diagrama da vegetação em desenvolvimento há dez anos na FLONA Pacotuba, Cachoeiro de Itapemerim-ES.

A figura acima representa o aspecto visual da vegetação componente da restauração, sem presença de indivíduos provenientes de regeneração natural. Dado o fato de a área situar-se ao lado de um fragmento de floresta secundária, era de se esperar grande quantidade de indivíduos provenientes de regeneração natural, por chuva de sementes e/ou dispersão zocórica. Isso não ocorre na área, provavelmente pelo tipo de manejo implantado, onde são efetuadas roçadas em área total eliminando toda a vegetação regenerante, o que elimina não somente as ervas espontâneas, mas também possíveis plântulas advindas da regeneração natural, dificultando assim, a recuperação desse ecossistema.

5 CONCLUSÕES

Os indicadores utilizados para avaliação da restauração na área de estudo mostraram-se adequados, permitindo a análise desse processo, além de apresentarem baixo custo e facilidade de aplicação. Os resultados obtidos indicam a necessidade de intervenções na área, a fim de se consolidar o processo de recuperação.

O grande número de espécies nativas da fitofisionomia local é importante para o estabelecimento de um ecossistema equilibrado, pois essas são adaptadas às condições de clima e solo locais, além de estarem em equilíbrio também com a macro e micro fauna, contribuindo para um bom processo de recuperação.

A maior percentagem de indivíduos com dispersão anemocórica contribui para a regeneração natural e adensamento da vegetação, o baixo percentual de indivíduos com dispersão zoocórica diminui a atratividade à fauna, sendo importante o plantio de espécies com essa característica.

A área estudada possui uma boa estratificação vertical, apresentando três estratos distintos, no entanto, a estratificação horizontal indica a necessidade de plantio de enriquecimento da vegetação.

O ecossistema estudado tem potencial para culminar em um ambiente restaurado, sendo importantes algumas intervenções, como plantio de espécies nativas regionais, principalmente as ameaçadas de extinção e atrativas à fauna, condução da regeneração natural, transposição de solo, controle de espécies competidoras indesejáveis e adensamento das bordas da área, a fim de propiciar a reconstrução de processos ecológicos que mantenham a sucessão vegetal.

6 REFERÊNCIAS

ABREU, A. de A. **Técnicas de nucleação na restauração de áreas perturbadas.** Dossiê Técnico. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas, 2007. Disponível em:< <http://www.sbrt.ibict.br/>>. Acesso em: 02 out. 2014.

ABREU, K. M. P.; SILVA, G. F. da; SILVA, A. G. da. Análise fitossociológica da Floresta Nacional de Pacotuba, Cachoeiro de Itapemirim, ES – Brasil. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 1, p. 157-168, jan./mar. 2012.

ALMEIDA, R. O. P. O.; SÁNCHEZ, L. E. Revegetação de áreas de mineração: critérios de monitoramento e avaliação do desempenho. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.29, n.1, p.47-54, 2005.

ARCHANJO, K. M. P. de A. **Análise florística e fitossociológica de fragmentos florestais de Mata Atlântica no Sul do estado do Espírito Santo.** 2008. 159f. Dissertação (Pós Graduação em Produção Vegetal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2008.

BASTOS, S. de C. **Aplicação de indicadores de avaliação e monitoramento em um projeto de restauração florestal, Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Fazenda Bulcão, Aimorés, MG.** 2010. 131f. Dissertação (Pós-Graduação em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2010.

BELLOTTO, A.; VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Importância do monitoramento das áreas restauradas para análise da efetividade das ações. In: **Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal.** São Paulo: Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal/ Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”: Instituto Bio Atlântica, 2009.

BONETES, L. **Tamanho de parcelas e intensidade amostral para estimar o estoque e índices fitossociológicos em uma Floresta Ombrófila Mista.** 2003. 126f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, S. G.; RODRIGUES, R. R. Plantio de árvores nativas brasileiras fundamentado na sucessão florestal. In: **Pacto pela restauração da Mata Atlântica**: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal/ Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz": Instituto Bio Atlântica, 2009.

CASTANHO, G. G. **Avaliação de dois trechos de uma Floresta Estacional Semidecidual restaurada por meio de plantio, com 18 e 20 anos, no Sudeste do Brasil**. 2009. 111f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009.

COLMANETTI, M. A.; BARBOSA, L. M. Fitossociologia e estrutura do estrato arbóreo de um reflorestamento com espécies nativas em Mogi-Guaçu, SP, Brasil. **Hoehnea**. v. 40, n. 3, p. 419-435, 2013.

COLLINGE, S.K. Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning. **Landscape and Urban Planning**. v. 36,p. 59-77, 1996.

CDB - Convenção sobre Diversidade Biológica. **Espécies exóticas que ameaçam ecossistemas, habitats ou espécies**. Disponível em:<<http://www.cbd.int/decision/cop/default.shtml?id=7197>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

COSTA, M. do P.; NAPPO, M. E.; CAÇADOR, F. R. D.; HENRIQUE, H.; BARROS, D. de. Avaliação do processo de reabilitação de um trecho de floresta ciliar na bacia do Rio Itapemirim-ES. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.835-851, 2010.

DUARTE, R. M. R.; BUENO, M. S. G. Fundamentos ecológicos aplicados à Recuperação de Áreas Degradadas para matas ciliares do interior paulista. In: **Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo**: matas ciliares do interior paulista. Guaratinguetá, SP, 2006.

DURIGAN, G. O uso de indicadores para monitoramento de áreas em recuperação. In: **Cadernos da Mata Ciliar**. São Paulo: n. 4, CETESB - Biblioteca, SP, Brasil, 2011.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United States. **World food and agriculture: Sustainability dimensions. Part 4.** Roma, 2013.

FERREIRA, W. C.; BOTELHO, S. A.; DAVID, A. C.; FARIA, J. M. R. Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do Rio Grande, na Usina Hidrelétrica de Camargos, MG. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.31, n.1, p.177-185, 2007.

FORZZA, R.C. *et al.*. **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. de F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma Floresta Mesófila Semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista brasileira de Biologia**, v.55, n.4, p. 753-767, 1995.

GEOBASES - Sistema Integrado de Bases Geoespaciais do Estado do Espírito Santo. 2013. Disponível em:< <http://www.geobases.es.gov.br/portal/>>. Acesso em: 22 out. 2014.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manuais Técnicos em Geociências: Manual Técnico da Vegetação Brasileira.** 2. ed. Rio de Janeiro, 2012. ISSN 0103-9598.

ICMBIO- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de manejo da Floresta Nacional de Pacotuba, localizada no estado do Espírito Santo. **Volume I-Diagnóstico.** Vila Velha, ES, 2011.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Busca por espécies: taxonomia.** Disponível em:< <http://i3n.institutohorus.org.br/www/?p=ZGhhInc%2FYjM0O2YndhEKQBACUwYEVEZJTBpYPz86LG1vaQ%3D%3D>>. Acesso em: 15 nov. 2014.

IPEMA-Instituto de Pesquisas da Mata Atlântica. **Conservação da Mata Atlântica no Estado do Espírito Santo: Cobertura Florestal e Unidades de Conservação.** Vitória, 2005. 152 p.

LEMOS, M. C.; PELLENS, R.; LEMOS, L. C. de. Perfil e florística de dois trechos de mata litorânea no município de Maricá – RJ. **Acta Botanica Brasílica**, v. 15, n. 3, 2001.

Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2013. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB9198>>. Acesso em: 05 Nov. 2014.

LOPES, S. de F.; OLIVEIRA, A. P. de; NETO, O. C. D.; VALE, V. S. do; GUSSON, A. E.; SCHIAVINI, I. Estrutura e grupos ecológicos em uma Floresta Estacional Semidecidual em Uberlândia, MG. II Simpósio Internacional Savanas Tropicais, Parla Mundi. IX Simpósio Nacional Cerrado. **Anais...** Brasília-DF, 2008.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 1, 5. ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2008.

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

LORENZI, H. **Árvores brasileiras:** manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 3, 1. ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2009.

MACIEL, M. de N.; WATZLAWICK, L. F.; SCHOENINGER, E. R.; YAMAJI, F. M. Classificação ecológica das espécies arbóreas. **Revista Acadêmica: ciências agrárias e ambientais**, Curitiba, v.1, n.2, p. 69-78, abr./jun. 2003.

MARTINS, S. V. et al. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados.** Viçosa, Minas Gerais: UFV, 2012.

MMA-Ministério do Meio Ambiente. **Mata Atlântica.** Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica>>. Acesso em: 2 set. 2014.

MORAES, L. F. D. de; CAMPELLO, E. F. C.; FRANCO, A. A. Restauração florestal: do diagnóstico de degradação ao uso de indicadores ecológicos para o monitoramento das ações. **Oecologia Australis**. v. 14, n. 2, 2010.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B. da; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**. vol. 403, 2000.

NBL – Engenharia Ambiental Ltda e The Nature Conservancy; TNC - The Nature Conservancy. **Manual de Restauração Florestal: Um Instrumento de Apoio à Adequação Ambiental de Propriedades Rurais do Pará**. Belém, PA, 2013.

PACTO PELA RESTAURAÇÃO DA MATA ATLÂNTICA. **Documentos referenciais: espécies nativas**. 2009. Disponível em: <<http://www.pactomataatlantica.org.br/especies-nativas.aspx?lang=pt-br>>. Acesso em: 18 nov. 2014.

PADOVEZI, A. **O processo de restauração ecológica de APP's na microbacia do Campestre, Saltinho-SP: uma proposta de diálogo entre conhecimentos**, 2006.257f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

PARROTA, J. A.; KNOWLES, O. H.; WUNDERLE, J. M.; Development of floristic diversity in 10-years-old restoration forests on a bauxite mined site in Amazonia. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 99, p. 1-7, 1997.

PEIXOTO, A. L.; ROSA, M. M. T. da.; JOELS, L. C. de. Diagramas de perfil e de cobertura de um trecho da Floresta de Tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Acta Botanica Brasílica**, v. 9, n. 2, 1995.

PEREIRA, A. B. Mata Atlântica: Uma abordagem geográfica. **Nucleus**, v.6, n.1, 2009.

Projeto Corredores Ecológicos. Síntese do processo de definição e planejamento dos corredores prioritários no Espírito Santo. **Projeto Corredores Ecológicos**. 28p. Cariacica : 2006.

REIS, A.; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal. **Série Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Governo do Estado de São Paulo. São Paulo, caderno nº14, 1999.

SARAVY, F. P.; FREITAS, P. J. de; LAGE, M. A.; LEITE, S. J.; BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P. Síndrome de dispersão em estratos arbóreos em um fragmento de Floresta Ombrófila Aberta e Densa em Alta Floresta – MT. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, Alta Floresta, v.2, n.1, p.1-12, 2003.

SAMPAIO, C. de A. Avaliação da recuperação de área degradada por meio de indicadores ambientais biológicos e pedológicos na APE Mutuca, Nova Lima. 2006. 132 f. Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Minas Gerais. Instituto de Geociência. Belo Horizonte, 2006.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SP: Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais; Unidade de Coordenação do Projeto de Recuperação de Matas Ciliares; Departamento de proteção da biodiversidade. Monitoramento de áreas em recuperação: subsídios à seleção de indicadores para avaliar o sucesso da restauração. In: **Cadernos da Mata Ciliar**. São Paulo: n. 4, CETESB - Biblioteca, SP, Brasil, 2011.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Resolução SMA nº08 de 31/01/ 2008**. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo e dá outras providências. Disponível em:<http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/estadual/resolucoes/2008_Res_SMA_08.pdf>. Acesso em: 17 nov. 2014.

SILVA, R. K. S. de; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; LIMA, R. B. de A.; SANTOS, W. B. dos. Estrutura e síndrome de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de mata ciliar, Sirinhaém, Pernambuco, Brasil. *Jornal brasileiro de pesquisa florestal*. **Pesquisa Florestal Brasileira**. Doi: 10.4336/2012.pfb.32.69.01, 2012.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório anual 2013**. São Paulo, 2013. Disponível em: <<http://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2013/05/SOS-WEB.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2014.

SOUZA, J. C. A. V. de; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. de A. Cedro australiano (*Toona ciliata*). **Manual Técnico**. n. 21. ISSN. 1983-567. Programa Rio Rural. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária, Pesca e Abastecimento. Superintendência de Desenvolvimento Sustentável. Niterói, RJ, 2010.

SPECIES LINK. **Formulário para busca de espécies**. 2002. Disponível em:<<http://www.splink.org.br/>>. Acesso em: 04 out. 2014.

TAVARES, S. R. de L.; MELO, A. da S.; ANDRADE, A. G. de; ROSSI, C. Q.; CAPECHE, C. L. **Curso de Recuperação de Áreas Degradadas**: A visão da ciência do solo no contexto do diagnóstico, manejo, indicadores de monitoramento e estratégias de recuperação. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Solos. Rio de Janeiro, 2008.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, p.105-121, 2009.

VARJABEDIAN, R. Lei da Mata Atlântica: Retrocesso Ambiental. **Estudos Avançados**. v. 24. n.68. São Paulo, 2010.

VALCARTEL, R.; SILVA, Z. de S. A eficiência conservacionista de medidas de recuperação de áreas degradadas: proposta metodológica. **Floresta**. vol. 27. n. 1. 2002.

VIANI, R. A. G.; STRASSBURG, B.; SCARAMUZZA, C. A. de M.; RODRIGUES R. R.; PADOVEZI, A.; FARAH, F. T.; GARCIA, L. C., SANGLADE, L. D.; BRANCALION, P. H. S.; CHAVES, R. B.; VIANI, R. A. G.; BARRETO, T. E. Princípio ecológico da restauração florestal. In: **Pacto pela restauração da Mata Atlântica**: protocolo de monitoramento para programas e projetos de restauração florestal. Pacto pela restauração da Mata Atlântica, 2013.

VITAL, A. R. T.; GUERRINI, I. A.; FRANKEN, W. K.; FONSECA, R. C. B. Produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes de uma Floresta Estacional Semidecidual em zona ripária. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.28, n.6, p.793-800, 2004.