

**POTENCIAL DE REGENERAÇÃO NATURAL DE
FLORESTAS NATIVAS NAS DIFERENTES REGIÕES DO
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**



Vitória – ES
Março de 2014

COORDENAÇÃO



AUTORES

- Sebastião Venâncio Martins – Engº. Florestal, DSc. em Botânica, Professor e Coordenador do Laboratório de Restauração Florestal – UFV –Viçosa-MG
- Mário Sartori – Geógrafo/Cartógrafo – Aposentado do Idaf e Professor da Ufes.
- Frederico Lopes Raposo Filho – Engº. Agrônomo. MSc. em Biologia Vegetal, Agente Agropecuário Idaf/Seag.
- Marcelo Simoneli – Biólogo. MSc. em Botânica, Professor do Ifes e Faesa
- Gilmar Dadalto - Engº. Agrônomo. MSc. em Solos, Pesquisador Incaper/Seag, Coordenador Técnico do Cedagro
- Marcos Lima Pereira – Engº. Florestal. Mestrando em Ciências Florestais
- Antonio Elias Souza da Silva - Engº. Agrônomo. MSc. em Extensão Rural, Pesquisador Incaper/Seag, Professor do Ifes

Realização



Apoio Institucional



SECRETARIA DA AGRICULTURA,
ABASTECIMENTO, AQUICULTURA E PESCA



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 REVISÃO DE LITERATURA	6
3 OBJETIVOS	11
3.1 Objetivo geral	11
3.2 Objetivos específicos	11
4 METODOLOGIA.....	12
4.1 Princípios gerais.....	12
4.2 Determinação da dimensão amostral.....	12
4.3 Levantamento do número de fragmentos florestais regenerados	15
4.4 Cálculo estatístico amostral	16
4.5 Estudo dos fragmentos florestais através de técnicas de fotointerpretação	16
4.6 Zoneamento para Regeneração Florestal Natural do Estado do Espírito Santo.....	19
4.7 Levantamento de dados a campo	26
4.8 Análises estatísticas.....	27
4.9 Classificação das zonas do Espírito Santo de acordo com o potencial de regeneração natural	27
4.10 Síntese da metodologia	31
5 RESULTADOS	33
5.1 Fatores que influenciaram a regeneração natural.....	33
5.1.1 Distância das florestas fornecedoras de propágulos (florestas matrizes)	33
5.1.2 Estrutura e funcionalidade das florestas matrizes	34
5.1.3 Existência de bancos de sementes no solo	34
5.1.4 Diferença de cota altimétrica entre a floresta matriz e a área regenerada	35
5.1.5 Exposição do relevo.....	36
5.1.6 Presença de espécies problema.....	37
5.1.7 Ações antrópicas	39

5.1.8 Condições pedoclimáticas	40
5.2 Dados das florestas regeneradas e florestas fornecedoras de propágulos (matriz).....	41
5.3 Classificação das Zonas de acordo com o potencial de Regeneração Natural	48
5.4 Caracterização florística das áreas regeneradas do Espírito Santo.....	52
5.4.1 Geral.....	52
5.4.2 Por Zona	59
6 PRINCIPAIS CONSTATAÇÕES, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES...	79
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81
FOTOS.....	88

POTENCIAL DE REGENERAÇÃO NATURAL DE FLORESTAS NATIVAS NAS DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO.

1 INTRODUÇÃO

O Estado do Espírito Santo sofreu um processo acelerado e indiscriminado de desmatamento, restando atualmente cerca de 11% de florestas de origem nativa primária e secundária nos seus estágios médio e avançado de regeneração (SOS Mata Atlântica, 2010) que se encontra, em sua maioria, em manchas dispersas, compondo pequenos fragmentos florestais.

No entanto, apesar do baixo índice de cobertura florestal natural, existe uma grande variabilidade desses fragmentos nas diferentes Regiões do Estado, oscilando entre 1% a 41%. Os menores índices estão concentrados na região Norte e em municípios do litoral sul, enquanto a Região Serrana é a que possui os maiores percentuais de florestas naturais.

Com o objetivo de reverter esse cenário atual, a iniciativa pública e privada estadual vem desenvolvendo alguns programas, projetos e ações com foco na restauração florestal, reflorestamentos e desenvolvimento de sistemas agroflorestais, todos buscando ampliar a cobertura florestal natural do Estado.

No Brasil, a partir da década de 1980, iniciou-se uma frente de reação ao processo de degradação ambiental, cujo foco é a restauração dos ecossistemas já degradados (MARTINS, 2012). Paralelamente, ocorreu uma mudança na forma de se fazer restauração, embasada principalmente nos aspectos de sucessão ecológica. Com isso, projetos estritamente agronômicos e silviculturais vêm sendo substituídos por projetos com enfoque na ecologia vegetal e ecologia da restauração, com prioridade para a restauração da resiliência dos ecossistemas.

Atualmente, as técnicas e metodologias que buscam a restauração florestal visam à maximização da resiliência potencial do ambiente em estudo, cujos

objetivos consistem na tentativa de favorecer os mecanismos naturais que permitem a reação da natureza (CAMPELLO, 1998).

Dentro dessa premissa, que são os fundamentos da sucessão ecológica, por meio de pesquisas e iniciativas de restauração, muito se têm buscado otimizar a restauração através da própria capacidade do meio ambiente em se regenerar, tendo como base os processos ecológicos que ocorrem na regeneração natural.

Essa nova frente de estudos e procedimentos de restauração florestal, baseada nos aspectos da regeneração natural, vem ao encontro das questões de qualidade da restauração bem como sua aplicabilidade, tendo em vista que a restauração de áreas através do processo convencional de reflorestamento apresenta um alto custo e em muitos casos baixa eficiência no estabelecimento das mudas, o que dificulta a aceitação por parte dos produtores rurais.

Outro aspecto a ser considerado, é que a restauração florestal através da regeneração natural apresenta um custo por área significativamente inferior quando comparado aos reflorestamentos que contemplam o plantio de mudas, o que é interessante para o Espírito Santo, onde aproximadamente 80% dos imóveis rurais são ocupados por agricultores familiares que, em sua grande maioria, não possuem condições econômicas de restaurar áreas através das técnicas de plantio. Dessa forma, o processo de regeneração natural para a restauração florestal é a forma mais ecológica, econômica e de fácil aceitação pelos produtores rurais.

Com isso, e diante dos desafios de se ampliar a cobertura florestal e atender à Legislação Florestal, se faz necessário identificar a capacidade que as diferentes regiões do Espírito Santo têm de formarem uma cobertura florestal através dos processos de regeneração natural, bem como prover os técnicos de uma ferramenta para o diagnóstico local da viabilidade de ocorrência de regeneração natural de floresta em uma determinada área.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Segundo Gama et al., (2002) a regeneração natural decorre da interação de processos naturais de restabelecimento do ecossistema florestal. É, portanto, parte do ciclo de crescimento da floresta e refere-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento. O estudo da regeneração natural permite a realização de previsões sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, pois fornece a relação e a quantidade de espécies que constituem seu estoque, bem como suas dimensões e distribuição na área (CARVALHO, 1982).

O termo regeneração natural representa um parâmetro fitossociológico, logo ele é calculado e não medido ou contado, e representa também a estrutura da regeneração natural, pois é um parâmetro que expressa a densidade (abundância relativa), a distribuição espacial (frequência relativa) e a estratificação (categoria de tamanho relativa) dos indivíduos de uma espécie ou da floresta, isto é, da regeneração natural, sendo seu valor dado pela média aritmética desses três parâmetros. A densidade, frequência, dominância, índice de valor de importância, classe absoluta e relativa de tamanho da regeneração natural e valor de importância ampliado para a regeneração natural também podem ser avaliados considerando o descrito por Curtis & McIntosh (1951) e por Finol (1971).

É importante destacar também que o termo regeneração natural pode ser interpretado como um dos extratos da floresta, formado pelo banco de plântulas e indivíduos jovens, e também como o processo em que as florestas se regeneram após distúrbios, como a regeneração em clareiras, em campos de cultivo abandonados e outros.

Na restauração florestal através da regeneração natural não são usadas técnicas de plantio ou outras intervenções silviculturais, sendo este o meio mais econômico de restauração, pois estão ausentes os custos com a produção e, ou, compra de mudas, mão de obra, insumos e manutenção do plantio. Para Magnago et al., (2012), a regeneração natural é ferramenta importante para a restauração florestal, principalmente para grandes áreas geográficas, onde os métodos de plantio e outros podem ser inviáveis devido aos elevados custos financeiros.

Para que a regeneração natural ocorra, é necessário que o processo de sucessão se inicie, caracterizado pela seqüência de comunidade vegetais, animais e microorganismos que sucessivamente vão ocupando uma área ao longo do tempo (KIMMINS; MAILLY, 1996). Para isso, os componentes naturais que atuam na sucessão e que respondem às perturbações do meio como as fontes de propágulos, os agentes de dispersão, as condições microclimáticas e o substrato para o estabelecimento dos ingressos vegetativos devem estar atuando e presentes (CAMPELLO, 1998).

Destaca-se, nesse sentido, a alta capacidade de reação da natureza às mais diversas alterações na vegetação, principalmente em regiões tropicais, uma vez que água e temperatura não são fatores limitantes (NEPSTAD et al., 1991), sendo demonstrado por Vieira e Scariot (2006) e Sampaio et al., (2007) a importância da regeneração natural na restauração de floresta estacional decidual. Contudo, em locais onde ocorre a degradação do solo, a ausência de matéria orgânica faz com que estas apresentem baixa resiliência, ou seja, a reação ambiental para retorno às condições anteriores pode não ocorrer ou ser muito lenta (CARPANEZZI, et al., 1992).

Durigan e Engel (2012) relatam que em muitas circunstâncias pode-se contar com a resiliência do ecossistema e a restauração se fará naturalmente. Já Magnago et al., (2012) afirma que áreas degradadas podem vir a se recuperar naturalmente por meio de processos sucessionais, desde que a matriz onde estão inseridas seja permeável à fauna e contenha fragmentos, fontes de propágulos. Neste sentido, a restauração florestal pode ser com baixa diversidade ou depender apenas da regeneração natural quando a matriz da paisagem é florestal, uma vez que o enriquecimento com espécies nativas no decorrer do tempo tende a ser natural (MARTINS et al., 2012)

Rodrigues e Gandolfi (2004) e Martins (2013) abordam que o isolamento de uma determinada área degradada dos fatores de perturbação é o primeiro procedimento a ser adotado na sua restauração. Os autores afirmam que o cercamento da área impede o acesso de animais (eqüinos, bovinos e caprinos etc) e limita espacialmente a atividade agrícola, permitindo que os processos ecológicos se restabeleçam e que promovam a regeneração natural das

espécies. Nessa diretriz, e considerando uma paisagem favorável, muitas vezes basta remover os agentes degradantes e proteger as áreas para estimular a sucessão (FERRETTI, 2002b; JESUS; ROLIM, 2005; MARTINS, 2007; 2013).

Como exemplo no que se refere ao potencial da regeneração natural como estratégia de restauração florestal, estudos desenvolvidos por Almeida-Junior (2006) demonstram que em 1970, as florestas em estágio médio/avançado e estágio inicial de regeneração cobriam, respectivamente, 14,51% e 5,62% da área do município de Santa Maria de Jetibá – ES, ao passo que, em 2005, as florestas em estágio médio apresentaram cobertura de 34,55% e os estágios iniciais, 2,62%, o que fica claro o sucesso da regeneração natural na recomposição da paisagem florestal do município.

Para promover o sucesso da regeneração natural, algumas premissas devem ser atendidas. Os fatores que influenciam diretamente os processos sucessionais de uma área são citados por Magnago et al., (2012), Martins (2009), Martins et al., (2012) e por Campello (1998) como sendo: oferta de propágulos e banco de sementes; histórico de uso da área; presença de dispersores; exposição do relevo, condicionamento do substrato e presença de espécies problemáticas.

A oferta de propágulos pode ser considerada fator limitante para a regeneração de determinadas áreas (HOLL, 1999; CLARK; POULSEN, 2001). A distância da área a ser restaurada em relação a fragmentos florestais fornecedores de propágulos é estratégica para o sucesso da regeneração natural. A razão para isso está em função da importância dos fragmentos de vegetação florestal nativa como fornecedores de propágulos que permitem a recolonização vegetal (CAMPELLO, 1998).

A maioria das espécies se dispersa por via anemocórica ou zoocórica; portanto, a distância da fonte de propágulos influencia diretamente a quantidade de material vegetativo que chega sobre o solo (McCLANAHAN, 1986; SILVA et al., 1996). Estudos desenvolvidos por Kolb (1993) e Parrota (1993) mostram a existência de uma correlação negativa entre o fluxo de ingressos vegetativos e o aumento na distância das vegetações que abastecem o local, considerando que

os agentes dispersores migram entre fragmentos florestais e que precisam se abrigar ou descansar durante estes trajetos.

Não obstante, o estado do banco de sementes do solo é forte indicativo da capacidade de resiliência de um ecossistema degradado ou dos estágios sucessionais das florestas (MAGNAGO et al., 2012). Através do banco de sementes do solo e outros propágulos, muitas espécies herbáceas e arbustivo-arbóreas conseguem permanecer no solo com capacidade de regeneração, ou seja, o potencial florístico inicial representado por tecidos ou sementes em estado dormente no solo pode ser suficiente para desencadear o processo sucessional (EGLER, 1954; MARTINS, 2009).

Quanto ao substrato onde os propágulos se estabeleceram para o início da regeneração natural, é fator preponderante no sucesso da regeneração natural, pois há a necessidade de se ter condições mínimas de estrutura e fertilidade do solo para o desenvolvimento de uma cobertura vegetal (CAMPELLO, 1998). Segundo Magnago et al., (2012), em paisagens fragmentadas, intensamente cultivadas e com forte compactação do solo, dificilmente ocorrerá regeneração natural satisfatória, sendo necessário algum tipo de manejo que recupere as condições edáficas, associado à transferência de material alóctone.

Como um componente que influencia os processos sucessionais e a regeneração natural estão os agentes dispersores. O papel dos dispersores de propágulos é fundamental tanto para o sucesso individual da planta quanto para a dinâmica das populações (VOLPATO et al., 2012). De acordo com Campello, (1998) os agentes dispersores podem ser divididos em abióticos e bióticos.

Entre os abióticos estão as dispersões autocóricas (abertura do fruto e queda direta das sementes), hidrocórica (água), barocórica (queda do fruto); sendo que a dispersão anemocórica (vento) abrange maior número de espécies dentro do grupo, na maioria dos ambientes tropicais.

A via zoocórica compreende todos os agentes bióticos de dispersão. Morcegos, aves e pequenos roedores constituem alguns dos principais dispersores de espécies vegetais de hábitos de crescimento pioneiro, fundamentais no processo de sucessão vegetal. De maneira generalizada, a dispersão zoocórica tem maior

influência em florestas tropicais, em razão da complexidade do ambiente e das relações coevolutivas (COSTA et al., 1992), não obstante, com base nos resultados de alguns trabalhos, verifica-se também em termos gerais uma tendência de que em ambientes degradados, ocorra uma prevalência da dispersão anemocórica nos estágios iniciais da sucessão.

Especificamente em se tratando da dispersão zoocórica através de aves, que incluem frutos em sua dieta, elas atuam na dispersão de sementes e são elementos relevantes nos processos de regeneração natural de paisagens degradadas (LOISELLE; BLAKE, 1991; GALINDO-GONZÁLEZ et al., 2000; TABARELLI; PERES, 2002), sendo então agentes da aceleração dos processos de sucessão e recuperação da biodiversidade. Aves frugívoras freqüentando áreas degradadas podem ser as principais responsáveis pela movimentação de propágulos de espécies pioneiras, o que contribui para o aumento da cobertura vegetal e o sombreamento do solo, permitindo que a regeneração natural aconteça através do estabelecimento de espécies secundárias e tardias (WUNDERLE, 1997; GUEVARA et al., 2004).

Portanto, o sucesso da regeneração natural dependerá principalmente da capacidade dos propágulos de fontes florestais adjacentes alcançarem a área em restauração, sendo que a fauna dispersora de sementes é apontada como o principal agente para que isso aconteça com sucesso (VOLPADO et al., 2012).

A exposição do relevo também é questão importante na determinação da velocidade da regeneração natural, pois áreas com declividade acentuada tendem a estar mais propícias a processos erosivos, atrasando ou inviabilizando a sucessão ecológica. Segundo Magnago et al., (2012), outro fator que está sujeito ao tipo de exposição do relevo refere-se a manutenção de umidade do solo. Áreas exposta ao sol da tarde tendem a manter menor umidade no solo e, por isso, dificultam o estabelecimento de indivíduos arbóreos, além de favorecer a propagação de gramíneas agressivas.

A presença de espécies problemáticas representadas por nativas ou exóticas que formam populações fora de seu sistema normal ou fora de seu tamanho desejável (MOREIRA; PIOVEZAN, 2005) é também um fator importante que influencia os processos sucessionais. Gramíneas invasoras (ex.: gramíneas

africanas) podem impedir o processo de regeneração natural e as espécies nativas podem explodir em densidade ou biomassa (MAGNAGO et al., 2012). Um exemplo deste aspecto é o aumento de biomassa de espécies de lianas na borda de fragmentos florestais, que tem sido reportado por pesquisadores como sendo um dos principais agentes que desaceleram os processos de avanços sucessionais nas florestas atlânticas.

Ecossistemas estáveis são resilientes a perturbações, sejam estas naturais ou resultantes da ação humana. Estimular ou conduzir a regeneração natural é um importante método de restaurar a vegetação nativa, devido ao custo reduzido e ao ganho em diversidade vegetal no local restaurado, pois permite que espécies de outras formas de vida que não somente a arbórea sejam incorporadas à área, aumentando a representatividade florística e genética das formações vegetais em restauração e com maior probabilidade de sucesso (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004; MARTINS, 2013).

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Levantar o potencial de regeneração natural nas diferentes regiões do estado do Espírito Santo visando contribuir no processo de aumento da cobertura florestal nativa de forma simples, eficiente, com baixo custo e maior aceitação pelos produtores rurais e outros componentes do setor florestal capixaba.

3.2 Objetivos específicos

- Fornecer dados e informações que servirão de base para a elaboração de estratégias de restauração florestal dos programas e ações de políticas públicas e privadas relativas ao tema.
- Subsidiar decisões relativas ao uso de tecnologias apropriadas para a restauração florestal, com foco na otimização dos recursos, funções ecológicas e redução dos custos da restauração.
- Fornecer uma ferramenta de elaboração de propostas de restauração florestal através da regeneração natural, para a utilização no setor público e iniciativa

privada, fazendo uso de um manual que contém uma matriz de enquadramento com as respectivas ações para a restauração.

- Facilitar o cumprimento do novo código florestal
- Reduzir custos relativos ao uso de mudas, insumos e mão de obra para a restauração de áreas.

4 METODOLOGIA

4.1 Princípios gerais

Para se alcançar o objetivo deste estudo, algumas etapas e atividades foram desenvolvidas visando classificar as regiões do Estado do Espírito Santo quanto ao seu potencial de restauração florestal, por meio do processo de regeneração natural de florestas nativas. Os estudos desenvolvidos conduziram também a elaboração de um manual de classificação e diagnóstico local do potencial de regeneração natural.

A metodologia utilizada no estudo de todas as atividades está descrita nos itens a seguir, considerando a ordem em que foram desenvolvidas.

4.2 Determinação da dimensão amostral

Para o estudo dos parâmetros florestais foi necessário inicialmente determinar a dimensão amostral que representasse relevância estatística e confiabilidade da metodologia. Assim, realizou-se um teste de aferição em vários locais representativos das diferentes macrorregiões do Estado, através do qual foi observado que o levantamento de 10% da área aferida proporcionou uma pequena variação de aproximadamente 4,5% nos resultados dos parâmetros florestais avaliados. Portanto, concluiu-se que ao se utilizar 10% da área total da área aferida são obtidos dados confiáveis.

A área estudada (460.632,75 hectares), correspondente a 10% de área total do Estado, foi estabelecida colocando-se uma malha sobre o mapa do Estado do Espírito Santo (Figura 1) e dividindo-se em 313 (trezentos e treze) unidades amostrais, distribuídas de forma equidistantes, tendo uma área média por unidade em torno de 1.500 ha. O estabelecimento dessas unidades amostrais

teve como referência a metodologia utilizada pela SOS Mata Atlântica em estudo realizado no Estado do Espírito Santo e em outros estudos e experiências de mapeamento florestal.

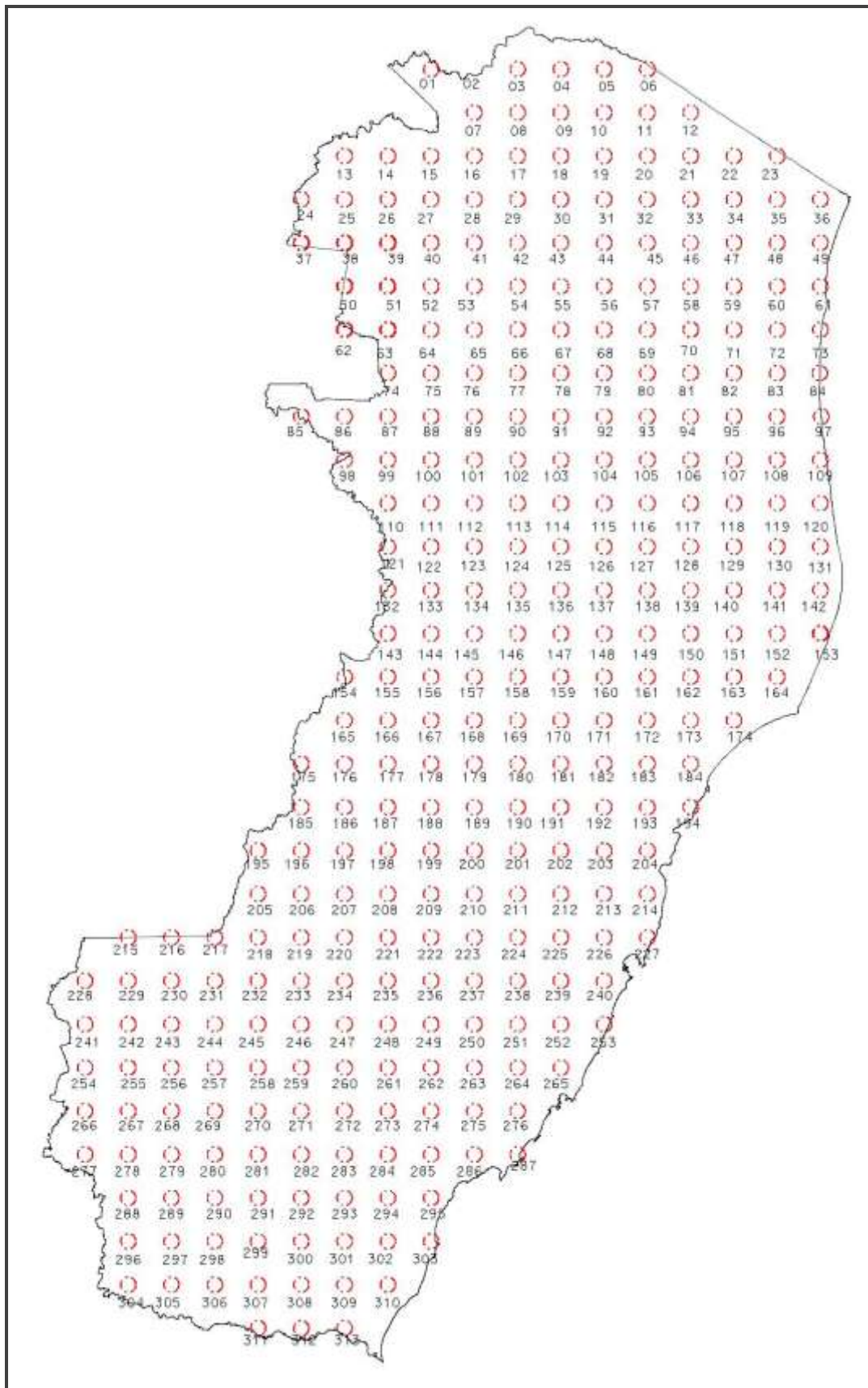


Figura 1 – Mapa da distribuição das unidades amostrais no Estado do Espírito Santo

4.3 Levantamento do número de fragmentos florestais regenerados

Após o estabelecimento das amostras conforme demonstrado na etapa anterior, foi realizado o diagnóstico do número de fragmentos florestais regenerados com área mínima de 1(um) hectare, que se encontravam em estágio inicial de regeneração transição para estágio médio e os que se encontravam propriamente em estágio médio e avançado de regeneração.

Esses critérios foram estabelecidos considerando uma capacidade mínima de o fragmento florestal regenerado se perpetuar ao longo dos anos, possibilitado pela continuidade da sucessão ecológica, por isso o diagnóstico dos fragmentos regenerados considerou no mínimo àqueles que se encontravam em estágio inicial de regeneração transição para estágio médio.

A obtenção do número de fragmentos florestais regenerados foi realizada através da sobreposição de fotografias aéreas obtidas no ano de 1975 com fotografias aéreas obtidas no ano de 2007/2008. Através desta sobreposição, foi possível diagnosticar o número de fragmentos florestais que se regeneraram considerando uma determinada unidade amostral sob estudo, ou seja, o diagnóstico foi feito quando na fotografia aérea obtida no ano de 1975, para uma determinada localidade, não havia fragmentos florestais, e na fotografia aérea do ano de 2007/2008, para a mesma localidade, existiam fragmentos florestais regenerados conforme exemplificado na Figura 2.

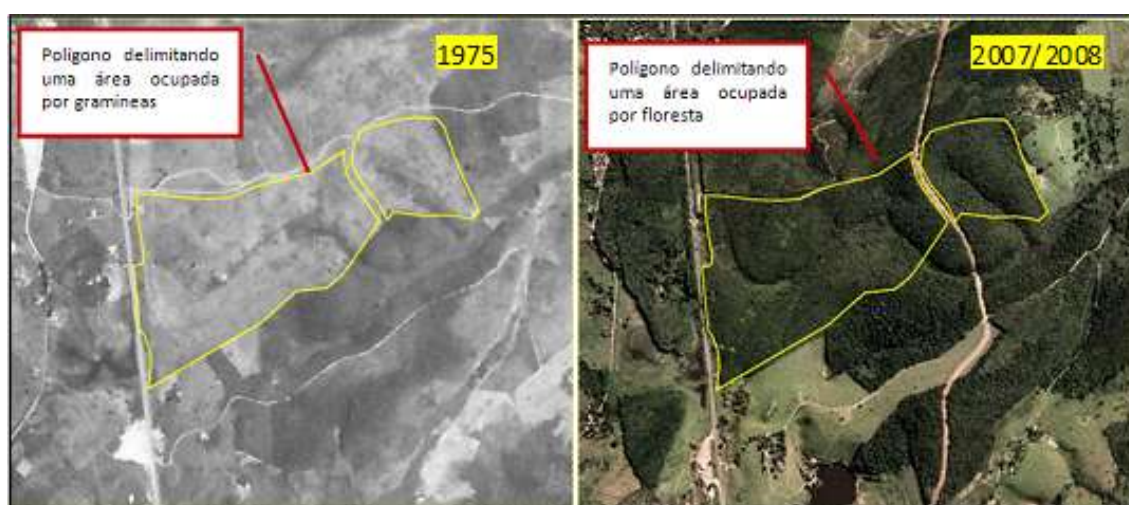


Figura 2 – Fotografias aéreas do ano de 1975 e 2007/2008 demonstrando um fragmento florestal regenerado no município de Guarapari - ES.

Após o diagnóstico do número de fragmentos florestais regenerados em cada unidade amostral, o valor obtido foi extrapolado para a área total do Espírito Santo, visando obter o número total/universo de fragmentos florestais regenerados e em processo de regeneração em todo o Estado. Este universo foi a base para o cálculo amostral, sendo também utilizado para a apresentação dos resultados no que se refere ao número de fragmentos florestais regenerados por zona.

4.4 Cálculo estatístico amostral

Após a obtenção do número de fragmentos florestais regenerados no Estado do Espírito Santo foi realizado o cálculo estatístico amostral, com objetivo de se obter o número de amostras/fragmentos florestais a serem estudados através da técnica de fotointerpretação e visitação em nível de campo. Para o cálculo estatístico amostral foi considerado 3% de margem de erro e nível de confiança de 90%.

4.5 Estudo dos fragmentos florestais através de técnicas de fotointerpretação

Foi realizado o estudo em 700 fragmentos florestais regenerados, número obtido no cálculo amostral realizado na etapa anterior e tendo como base os 18.979 fragmentos florestais regenerados em todo o Espírito Santo, valor obtido no diagnóstico realizado na etapa 4.3. O critério para a distribuição do número de fragmentos florestais estudados em cada unidade amostral foi o da proporcionalidade, ou seja, nas unidades amostrais onde ocorreu uma maior quantidade de fragmentos florestais regenerados, um maior número de fragmentos florestais foi estudado. Ressalta-se que em algumas unidades amostrais não foram constatados fragmentos florestais regenerados.

O estudo contemplou os seguintes parâmetros: diagnóstico do estágio de regeneração do fragmento florestal, a distância do fragmento florestal regenerado para um outro fragmento florestal matriz com área acima de 3 (três) hectares que apresentava relevância ecológica e um potencial de fornecer propágulos (principal parâmetro), bem como outros parâmetros florestais como número de fragmentos florestais regenerados e fornecedores de propágulos por

km²/zona, tamanho médio dos fragmentos florestais regenerados e fornecedores de propágulos por zona e a área de fragmentos florestais regenerados e fornecedores de propágulos por zona (Figura 3).



Figura 3 – Alguns parâmetros estudados de fragmentos florestais regenerados e fornecedores de propágulos ou matriz.

Outro estudo foi desenvolvido com objetivo de se definir em todas as zonas, o percentual de sua área, em relação à área total, que têm potencial em receber propágulos em função de sua distância a um determinado fragmento florestal de relevância ecológica e que seja um potencial fornecedor de propágulos. O percentual obtido foi o principal parâmetro utilizado para o enquadramento das zonas do Estado quanto ao seu potencial de regeneração natural.

Para este estudo foi utilizado como base a média da distância entre os fragmentos florestais regenerados e os fragmentos florestais fornecedores de propágulos (matriz), considerando uma determinada zona. Os dados utilizados para o cálculo do valor médio foram aqueles que se encontravam dentro da curva padrão de normalidade (maior frequência), tendo em vista o alto coeficiente de variação dos dados como um todo, como também a existência de diferenças nos fatores naturais que influenciam na regeneração natural, dentro da mesma zona. Por isso, não foi utilizado o valor máximo de distância obtido entre o fragmento matriz (fornecedor de propágulos) e o fragmento regenerado (receptor de propágulos), e sim o valor médio das distâncias mais frequentes.

A partir deste valor médio, foi demarcado em cada unidade amostral inserida em cada zona, um raio a partir da bordadura de todos os fragmentos florestais com área acima de 3 (três) hectares que apresentavam relevância ecológica e que fossem potenciais fornecedores de propágulos, delimitando uma área que representa a área potencial de receber propágulos.

Exemplificando, no cálculo dos valores médios de distância entre os fragmentos florestais potenciais fornecedores de propágulos e os fragmentos regenerados de uma determinada zona foi obtido o valor de 350 metros. Em uma unidade amostral inserida nessa zona, foi demarcado um raio de 350 metros no entorno e a partir da bordadura em todos os fragmentos florestais matrizes. O cômputo da área na unidade amostral que foi abrangida pelo raio de 350 metros representou 66% da área total da unidade amostral, ou seja, considerando o fator distância de fonte de propágulo, que influenciam diretamente os processos de regeneração natural, 66% da área total da unidade apresenta potencial em receber propágulos, conforme demonstrado na Figura 4. O percentual obtido foi utilizado na etapa 4.9 como critério para o enquadramento das zonas quanto ao seu potencial de regeneração natural.

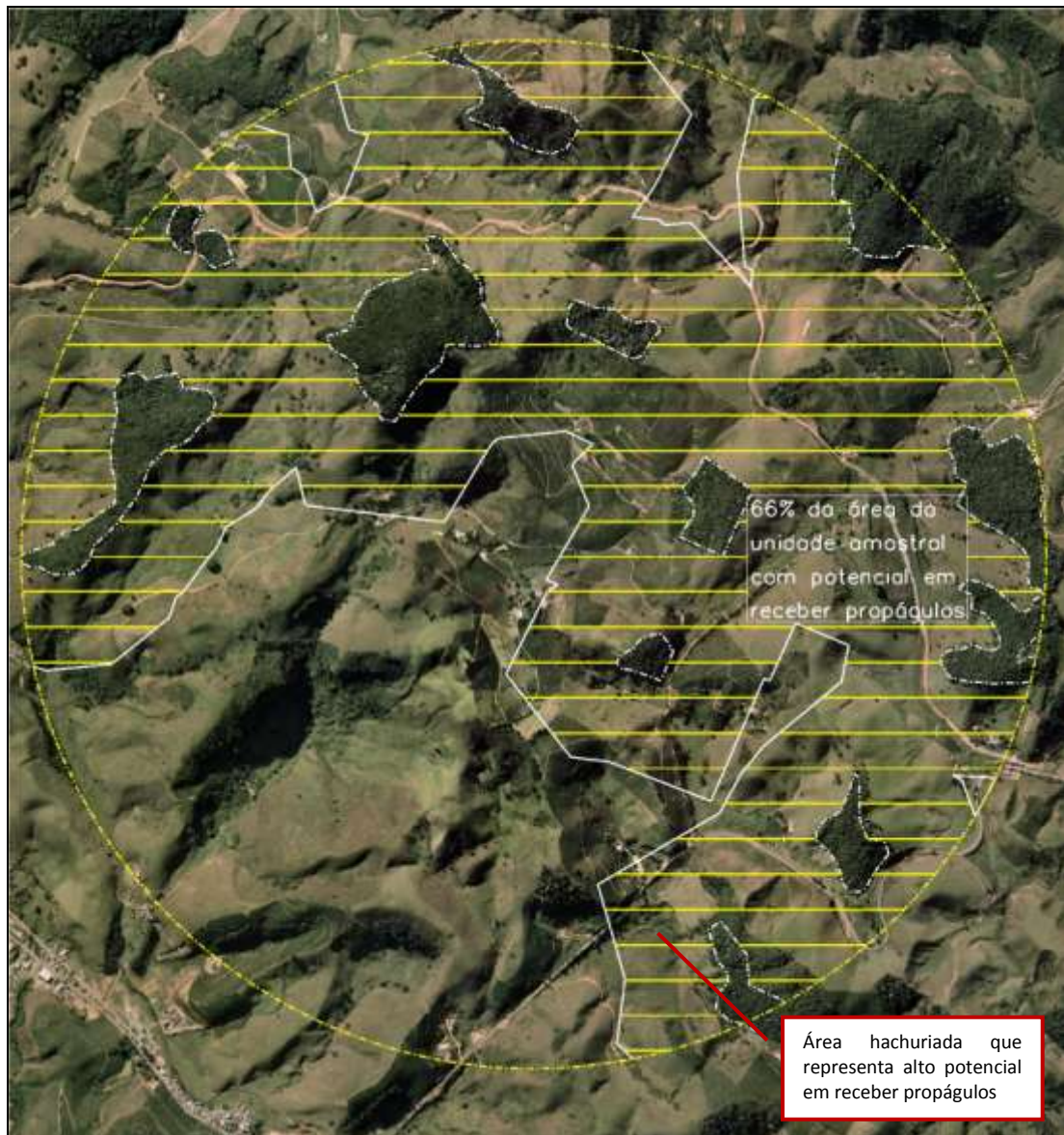


Figura 4 – Fotografia aérea de uma unidade amostral demonstrando o seu potencial em receber propágulos

4.6 Zoneamento para Regeneração Florestal Natural do Estado do Espírito Santo

Foi realizado um zoneamento do Estado do Espírito Santo de acordo com as características pedológicas, topográficas, climáticas e de cobertura florestal de origem nativa objetivando agrupar as diferentes áreas territoriais de acordo com suas semelhanças. Os mapas de unidades naturais, de precipitação, cobertura

florestal e de pedologia foram utilizados como ferramenta para o zoneamento do Estado do Espírito Santo (Figura 5).

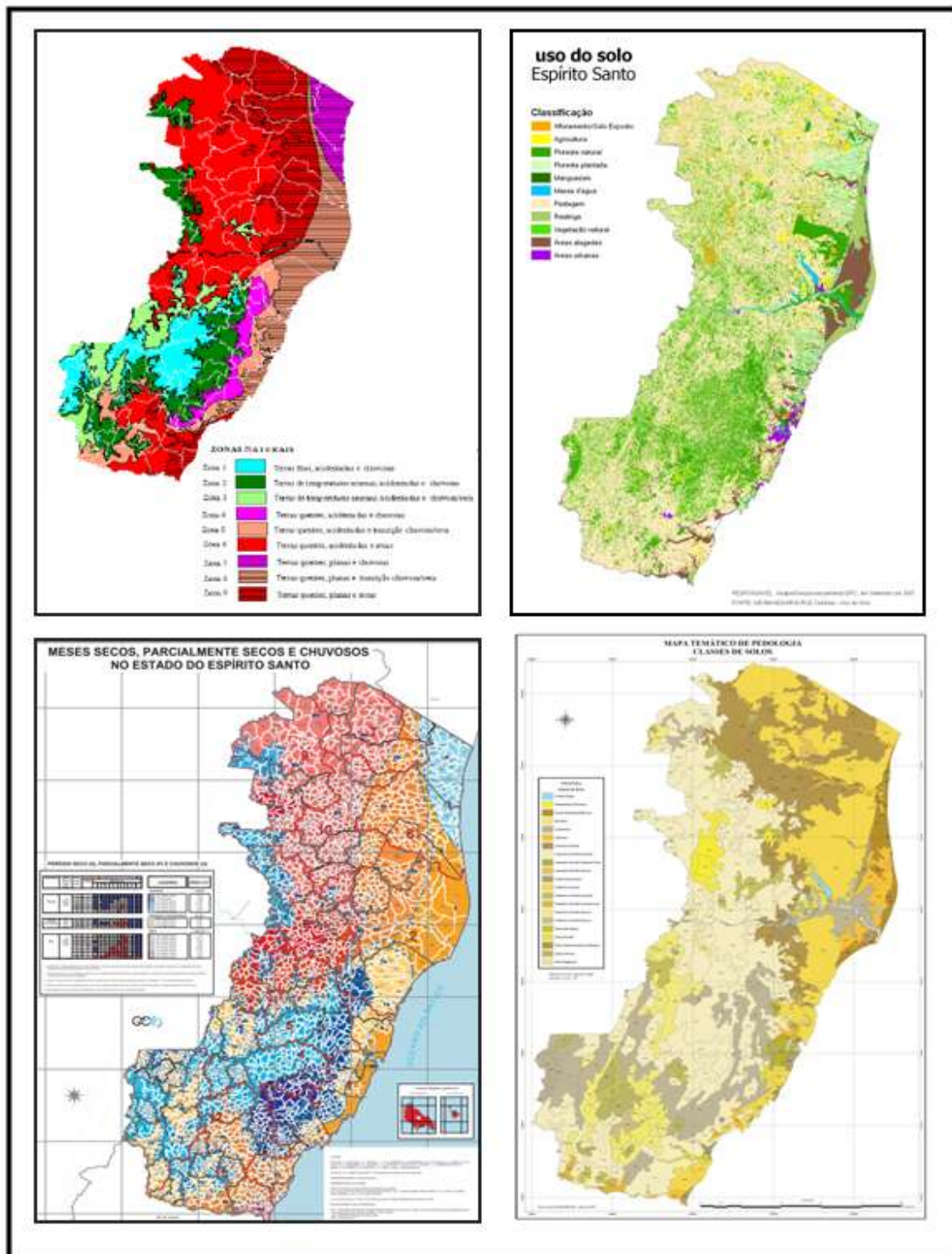


Figura 5 – Mapas de unidades naturais, precipitação, cobertura florestal e de pedologia do Estado do Espírito Santo utilizados para o zoneamento

O objetivo deste zoneamento foi o de possibilitar a classificação do potencial de regeneração natural de acordo com a similaridade entre os fatores pedoclimáticos e de cobertura florestal. Na Figura 6 está demonstrado o zoneamento realizado visando a classificação do potencial de regeneração natural, tendo como critério de agregação de áreas a metodologia acima descrita. A nomenclatura dada para as zonas foi a mesma utilizada para a apresentação dos resultados.

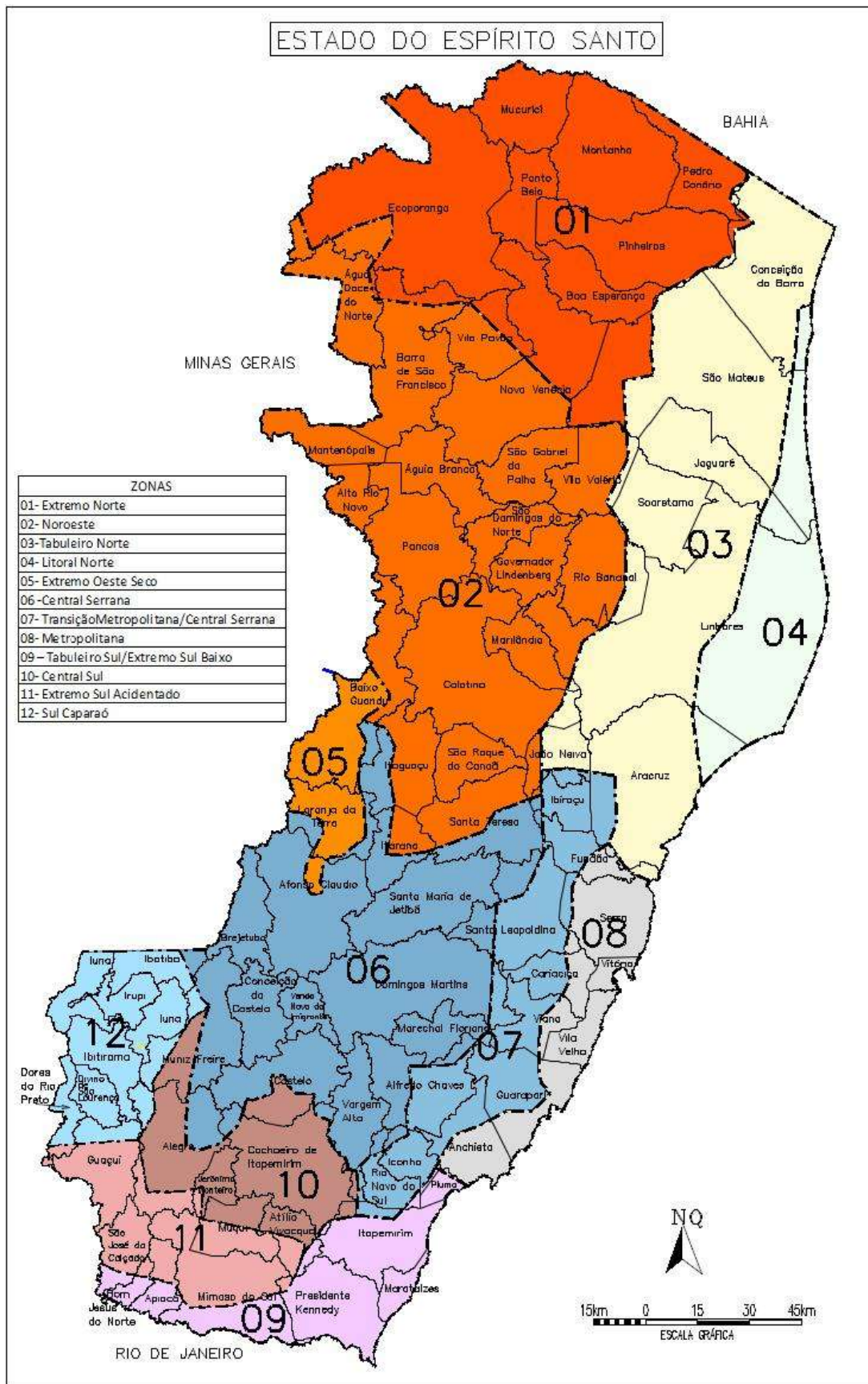


Figura 6 – Zoneamento do Estado do Espírito Santo considerado para a classificação do potencial de regeneração natural

Caracterização de Fatores Naturais das Zonas de Regeneração:

Zona Extremo Norte (01) - Caracterizada por possuir baixíssima cobertura florestal natural com baixa densidade de fragmentos matriz (fornecedor de propágulos) e muito isolados. Possui em sua maioria relevo plano a ondulado (abaixo de 20% declividade), denominado de “tabuleiro” e solos com baixa fertilidade natural; clima quente com precipitação anual em torno de 1.050 mm e 6,5 meses secos concentrados no outono e inverno.

Zona Noroeste(02) – Essa zona apesar de possuir baixa cobertura florestal natural, apresenta um grande número de fragmentos florestais matrizes dispersos na maior parte da área, com pequena distância entre si, que servem como fonte de propágulos. Possui em sua maioria relevo acidentado e solos com baixa fertilidade natural, havendo grandes manchas com solos de alta fertilidade em locais próximos e nas margens do Rio Doce; clima quente com precipitação anual em torno de 1.150 mm e 6,5 - 7 meses secos concentrados no outono e inverno. Ocorrem também nessa zona, na divisa com Minas Gerais, áreas mais altas com clima ameno, mais chuvoso e com menor deficiência hídrica.

Zona Tabuleiro Norte(03) - Caracterizada por possuir baixa cobertura florestal natural dispersa na maior parte da área, porém possuindo grandes florestas concentradas em Unidades de Conservação a exemplo da Reserva Natural Vale e Reserva Biológica de Sooretama e nas áreas da empresa Fibria localizadas nos municípios de São Mateus, Conceição da Barra e Aracruz, que servem de fonte de propágulos para as áreas mais próximas. Possui em sua maioria relevo plano a ondulado (abaixo de 20% declividade), denominado de “tabuleiro” e solos com baixa fertilidade natural; clima quente com precipitação anual em torno de 1.200 mm e 4,5-6 meses secos concentrados no outono e inverno. Nesta zona, particularmente na Reserva Vale, ocorrem transições abruptas entre a floresta primária e manchas de vegetação campestre chamadas de “nativos” e fitofisionomias denominadas de “mussunungas”. Estas manchas de vegetação campestre possuem solo arenoso e com camada endurecida (laterita) em pequenas profundidades o que dificulta a drenagem na estação chuvosa. Como são pequenas áreas de campo nativo isoladas na matriz florestal apresentam alto valor de conservação na condição campestre.

Zona Litoral Norte(04) – Caracterizada por possuir relevo plano a suave ondulado com solos arenosos (Areia Quartzosa Marinha) com vegetação natural de “Restinga”, principalmente ao longo do litoral e solos orgânicos encharcados com vegetação natural predominantemente herbácea que apresentam acidez elevada com alta limitação de uso econômico. Também ocorrem os solos aluviais, maioria de alta fertilidade, especialmente ao longo do rio Doce, com florestas primárias sombreando a cultura do cacau, sistema denominado de “cabruca”. Tal como ocorre na zona Tabuleiro Norte, nesta zona existem algumas manchas de áreas arenosas com lençol freático alto em função da existência de camadas endurecidas (laterita), em pequenas profundidades, com predominância de capim navalha, também chamadas de “mussunungas”. Possui clima quente com precipitação anual em torno de 1.300mm e 5 meses secos concentrados no outono e inverno.

Zona Extremo Oeste Seco(05) - Essa zona apresenta uma razoável cobertura florestal, e um grande número de fragmentos florestais matrizes dispersos na maior parte da paisagem, com pequena distância entre si, que servem como fonte de propágulos. Possui em sua maioria relevo acidentado e predominância de solos com alta fertilidade natural; clima quente com precipitação anual em torno de 900 mm e 8 meses secos concentrados no outono e inverno. Caracteriza-se também pela predominância da espécie *Myracrodrum urundeuva* (aroeira do sertão) nos fragmentos regenerados.

Zona Central Serrana(06) - Caracterizada por possuir elevada cobertura florestal, na maior parte de sua área, com fragmentos matriz em pequenas distâncias entre si, que servem como fonte de propágulos. Possui em sua maioria relevo acidentado e solos com baixa fertilidade natural, havendo algumas inclusões (manchas) com solos de alta fertilidade e outras com solos muito ácidos e arenosos em relevo declivosos com dificuldade de crescimento de vegetação arbórea e domínio de samambaia (*Pteridium aquilinum*). Apresenta clima frio, ameno e chuvoso com precipitação anual variando entre 1200 mm a 1900 mm e 1 a 3 meses de período seco, concentrados no inverno.

Zona Transição Metropolitana/Central Serrana(07) - Caracterizada por possuir uma alta cobertura florestal, na maior parte da área, com pequenas distâncias

entre os fragmentos florestais, que servem como fonte de propágulos. Possui em sua maioria relevo acidentado e solos com baixa fertilidade natural, havendo também manchas com solos de média a alta fertilidade em áreas pedregosas. Apresenta clima quente com precipitação anual em torno de 1.500 mm e entre 2 e 3 meses de período seco, concentrados no inverno.

Zona Metropolitana(08) – Compreende principalmente a região da Grande Vitória e expansão para o Sul, possuindo em sua maioria relevo plano a suave ondulado entremeados com montanhas de rochas graníticas e solos com baixa fertilidade natural, na maior parte da área. Apresenta clima quente com precipitação anual variando entre 1.150 – 1.350 mm e 5 meses de período seco, concentrados no outono e inverno.

Zona Tabuleiro Sul/Extremo Sul Baixo(09) – Caracterizado por possuir baixa cobertura florestal natural com baixa densidade de fragmentos matriz (fornecedor de propágulos), na maior parte da área. Possui em sua maioria relevo suave e ondulado próximo ao litoral (platôs litorâneos) e acidentados em parte do extremo sul, predominando solos de baixa fertilidade natural. Apresenta clima quente com precipitação anual variando entre 1.000 – 1.200 mm e 6 meses de período seco, concentrados no outono e inverno.

Zona Central Sul(10) - Apresenta baixa cobertura florestal natural com fragmentos dispersos na maior parte da área. Possui em sua maioria relevo acidentado com baixadas no fundo dos vales e predominância de solos com alta fertilidade natural. Apresenta clima quente com precipitação anual de 1.050 – 1.350 mm e de 5 a 6 meses secos concentrados no outono e inverno.

Zona Extremo Sul Acidentado(11) - Possui uma cobertura florestal natural razoável, dispersa na maior parte da área, composta de pequenos fragmentos com pequenas distâncias entre si, que servem como fonte de propágulos. Possui em sua maioria relevo acidentado e predominância de solos com baixa fertilidade natural. Apresenta clima frio e ameno com precipitação anual variando entre 1.400 – 1.500 mm e 3 meses de período seco, na maior parte da área, concentrados no outono e inverno.

Zona Sul Caparaó(12) – Embora contemple a Unidade de Conservação Parque Nacional do Caparaó, apresenta na maior parte da zona baixa cobertura florestal. Possui em sua maioria relevo acidentado e predominância de solos com baixa fertilidade natural. Apresenta clima frio e ameno com precipitação anual variando entre 1.300 – 1.600 mm e 3 a 4 meses de período seco, concentrados no outono e inverno. Relatos antigos de Augusto Ruschi indicam a ocorrência natural de *Araucaria angustifolia* nesta zona, no Parque Nacional do Caparaó.

4.7 Levantamento de dados em campo

Os estudos de campo foram realizados em 10% dos fragmentos florestais regenerados e estudados através da fotointerpretação, ou seja, 70 fragmentos florestais. O objetivo deste estudo foi confirmar as tipologias florestais dos fragmentos florestais regenerados identificados através da fotointerpretação, visando proceder a ajustes caso se encontrasse incoerências entre o diagnóstico utilizando fotointerpretação com o diagnóstico realizado à campo, principalmente quanto ao estágio de regeneração. O estágio de regeneração das florestas foi determinado considerando os critérios estabelecidos na Lei Estadual nº 5.361, de 30 de dezembro de 1996. Além disso, foram levantadas as principais espécies arbóreas de ocorrência nos fragmentos florestais regenerados para posteriores cálculos de parâmetros botânicos, o tempo da regeneração natural e o histórico de uso da área anterior ao início da sucessão secundária.

Os produtores rurais selecionados foram entrevistados para obtenção de informações sobre o tempo em que a área ocupada pelo fragmento florestal está se regenerando, considerando que o início da regeneração se deu após o ano de 1975, e também o histórico de uso da área antes e depois de se iniciar o processo de regeneração natural.

O objetivo principal dessas entrevistas foi identificar a velocidade da regeneração natural da floresta, o tipo de uso e o tempo em que a área era manejada antes de se iniciar a regeneração, como também se houve alguma interferência (fogo, gado, entre outros) durante o processo de regeneração.

No primeiro parâmetro, a velocidade da regeneração natural possibilitou identificar o tempo decorrido entre o abandono da área e os dias atuais, o que foi correlacionado com a tipologia florestal atual da floresta regenerada.

No segundo parâmetro, buscou-se obter o histórico da área antes do início do processo de regeneração natural com objetivo de se inferir se o processo ocorreu através de banco de sementes e outros propágulos no solo, ou se por aporte de propágulos provenientes de outros fragmentos florestais (chuva de sementes), considerando que um dos critérios utilizados nesse estudo para enquadramento das áreas quanto ao potencial de regeneração incluiu a distância de fontes de propágulos, e que foi definido nesse estudo que áreas com longo histórico de manejo intensivo de solo, como arações, gradagens, pisoteio do gado, uso do fogo, aplicação de herbicidas dentre outras práticas, não apresentam banco de sementes com viabilidade.

4.8 Análises estatísticas

Os dados obtidos nas atividades descritas nos Itens 4.3 e 4.5 foram tabulados e feita análises estatísticas para inferências quanto à correlações entre os parâmetros, desvio padrão e coeficiente de variação dos dados, média dos dados de cada parâmetro diagnosticado, percentuais e distribuição normal.

Podem ser citados como exemplo os seguintes parâmetros avaliados estatisticamente: distância média entre os fragmentos florestais regenerados e os fragmentos florestais fornecedores de propágulos em cada zona; dimensão média de cada fragmento florestal regenerado em cada zona; correlação entre número de fragmentos florestais regenerados e a distância média entre fragmentos; percentual da área da unidade amostral, em relação a sua área total, que têm potencial em receber propágulos em função de sua distância à um determinado fragmento florestal de relevância ecológica e coeficiente de variação dos dados dos parâmetros avaliados em cada zona.

4.9 Classificação das zonas do Espírito Santo de acordo com o potencial de regeneração natural

A classificação das zonas do Espírito Santo de acordo com o potencial de regeneração natural foi feita em função dos resultados de todas as atividades

realizadas e discriminadas anteriormente, que auxiliaram também na definição dos pesos e pontuações dos indicadores utilizados para gerar a tabela diagnóstica para o enquadramento.

Os indicadores utilizados para esta classificação foram: Percentual da área total de uma zona natural que têm potencial em receber propágulos vegetativos; precipitação (número de meses secos) e restrições pedológicas, que incluem principalmente fertilidade, relevo, textura e pedregosidade. Para cada indicador foi estabelecido um peso, em função de sua importância na regeneração natural, a partir de uma matriz metodológica adaptada de Bellotto et al., (2009).

Considerou-se de alta importância o indicador que pode comprometer a regeneração natural fazendo com que o processo não exista ou seja muito lento mesmo após vários anos em que a área tenha sido isolada dos fatores de degradação; de média importância o indicador que pode comprometer a regeneração natural dificultando os processos sucessionais; e de baixa importância o indicador que compromete em menor grau o processo de regeneração natural.

O percentual da área total de uma zona natural que têm potencial em receber propágulos foi considerado de alta importância e recebeu peso 3, pois com ausência de fontes de propágulos necessários para colonizar uma área objeto de restauração, através de regeneração natural, não é possível o estabelecimento e desenvolvimento da vegetação.

Os outros parâmetros (precipitação e pedologia) constituíram-se como fatores restritivos, mas não impeditivos no processo de regeneração na grande maioria das áreas das zonas.

No caso de solos (pedologia) existem alguns casos extremos de parte de algumas zonas, que se constituem como fatores impeditivos a regeneração natural de floresta por possuírem manchas de solos permanentemente alagadas, áreas muito arenosas, compactadas naturalmente, de elevada acidez, baixíssima fertilidade e afloramentos rochosos com elevada declividade. Podem ser citadas como casos extremos as áreas alagadas da zona Litoral Norte com predominância de vegetação herbácea; as áreas concentradas de afloramentos

rochosos na Região Noroeste e pequenas manchas dispersas na zona Central Serrana com predominância de samambaia.

Excetuando-se as áreas com solos citados acima (casos extremos), a baixa fertilidade predominante na maior parte do Estado, classificada sob o ponto de vista agrônomo, não se mostrou na maior parte das zonas, como fator limitante que determina o processo de regeneração natural porque existem as espécies florestais que se adaptam a essas condições, que não são extremas, tendo assim esse indicador obtido peso 1.

Já a precipitação, apesar de não ser fator impeditivo, por não existir no Espírito Santo, extremos hídricos, como por exemplo, clima desértico, teve influência relevante ao processo de regeneração, especialmente na velocidade de formação do fragmento regenerado. Assim, o número de meses secos recebeu peso 2, pois há uma forte correlação entre a distribuição de chuva e a velocidade de regeneração natural.

Na Tabela 1 encontram-se descritos os indicadores avaliados, o grau de importância de cada um deles, o peso atribuído, tendo como base a metodologia descrita anteriormente.

Tabela 1 – Grau de importância dos parâmetros avaliados e as respectivas justificativas para os pesos atribuídos

Grau de importância	Indicador	Peso
Alto	Percentual da área total de uma zona natural que têm potencial em receber propágulos	3
Médio	Precipitação (número de meses secos)	2
Baixo	Restrições pedológicas	1

As pontuações para cada indicador foram estabelecidas através da adaptação do método de avaliação rápida de áreas restauradas (BRANCALION et al., 2012), seguindo um gradiente que varia de 0 a 3, sendo (0) nos casos em que o indicador está interferindo negativamente e com magnitude na regeneração natural; (1) para indicadores que estão interferindo negativamente e medianamente na regeneração natural; (2) para indicadores que estão interferindo com baixa magnitude na regeneração natural; e (3) para indicadores que não estão interferindo na regeneração natural (Tabela 2).

Tabela 2 – Critério de pontuações para cada indicador avaliado.

Indicador	Critério	Pontuação
Percentual da área total de uma zona natural que têm potencial em receber propágulos	0 a 35%	0
	acima de 35% a 65%	1
	acima de 65% a 75%	2
	acima de 75% a 100%	3
Precipitação (número de meses secos)	0 a 4	2
	4,5 a 6	1
	acima de 6	0
Restrições pedológicas	alta restrição	0
	média restrição	1
	baixa restrição	2

Assim, para cada área avaliada dentro do zoneamento pré-estabelecido, os indicadores foram pontuados e multiplicados pelo seu peso, em função do grau de importância. Com base na avaliação desses indicadores e na ponderação das notas obtidas pelo grau de importância, obteve-se uma tabela diagnóstica da zona estudada e uma nota final conforme exemplificado hipoteticamente na Tabela 3, que se trata de um caso de enquadramento do potencial de regeneração natural.

Essa nota final foi comparada à nota hipoteticamente obtida por uma área ideal quanto aos aspectos de potencial de regeneração natural, que alcançou nota máxima em todos os indicadores.

Tabela 3 – Tabela diagnóstica hipotética, exemplificando um caso de enquadramento do potencial de regeneração natural de uma zona estudada, apresentando as notas obtidas em cada indicador

Indicador	Peso (grau de importância)	Nota máxima do indicador	Nota obtida do indicador	Nota final máxima	Nota final obtida
Percentual da área total de uma zona natural que têm potencial em receber propágulos	3	3	2	9	6
Número de meses secos	2	2	2	4	4
Restrições pedológicas	1	2	1	2	1
				15	11

A partir dessa comparação, foram estabelecidos quatro faixas de classificação tendo como parâmetro de enquadramento o percentual da nota obtida da zona estudada em relação à nota hipoteticamente obtida por uma área ideal conforme se segue: 0 a 35% da nota de uma zona ideal – baixo potencial de regeneração natural; 35,1 a 65% da nota de uma zona ideal – médio potencial de regeneração natural; 65,1 a 75% da nota de uma zona ideal – transição médio/alto potencial de regeneração natural; e 75,1 a 100% da nota de uma zona ideal – alto potencial de regeneração natural. No exemplo acima, a zona hipoteticamente estudada obteve 73% (11/15) da nota de uma zona ideal, portanto classificada como transição médio/alto potencial.

Critérios potenciais a serem utilizados no diagnóstico e enquadramento do potencial de regeneração natural como topografia e exposição do relevo não foram utilizados para o enquadramento, pois os estudos de campo mostraram que, em nível geográfico, ou seja na escala de trabalho utilizada, esses fatores não são impeditivos ao processo de regeneração natural, por não estarem se manifestando de forma extrema, ou seja, as áreas que apresentavam topografia acidentada e/ou face de exposição do relevo com alta radiação não impediram a regeneração natural, influenciando em outros fatores importantes como velocidade de regeneração e tipo de espécies florestais.

4.10 Síntese da metodologia

A metodologia utilizada nesse trabalho seguiu algumas referências de autores consagrados no tema restauração florestal, adaptações de métodos já

publicados, uma base sólida em termos estatísticos e também utilização aprofundada de técnicas de fotointerpretação, bem como foram idealizadas inovações metodológicas com objetivo de se alcançar o resultado final.

Com isso, consta na Figura 07 um fluxograma contendo as etapas que foram desenvolvidas na metodologia.

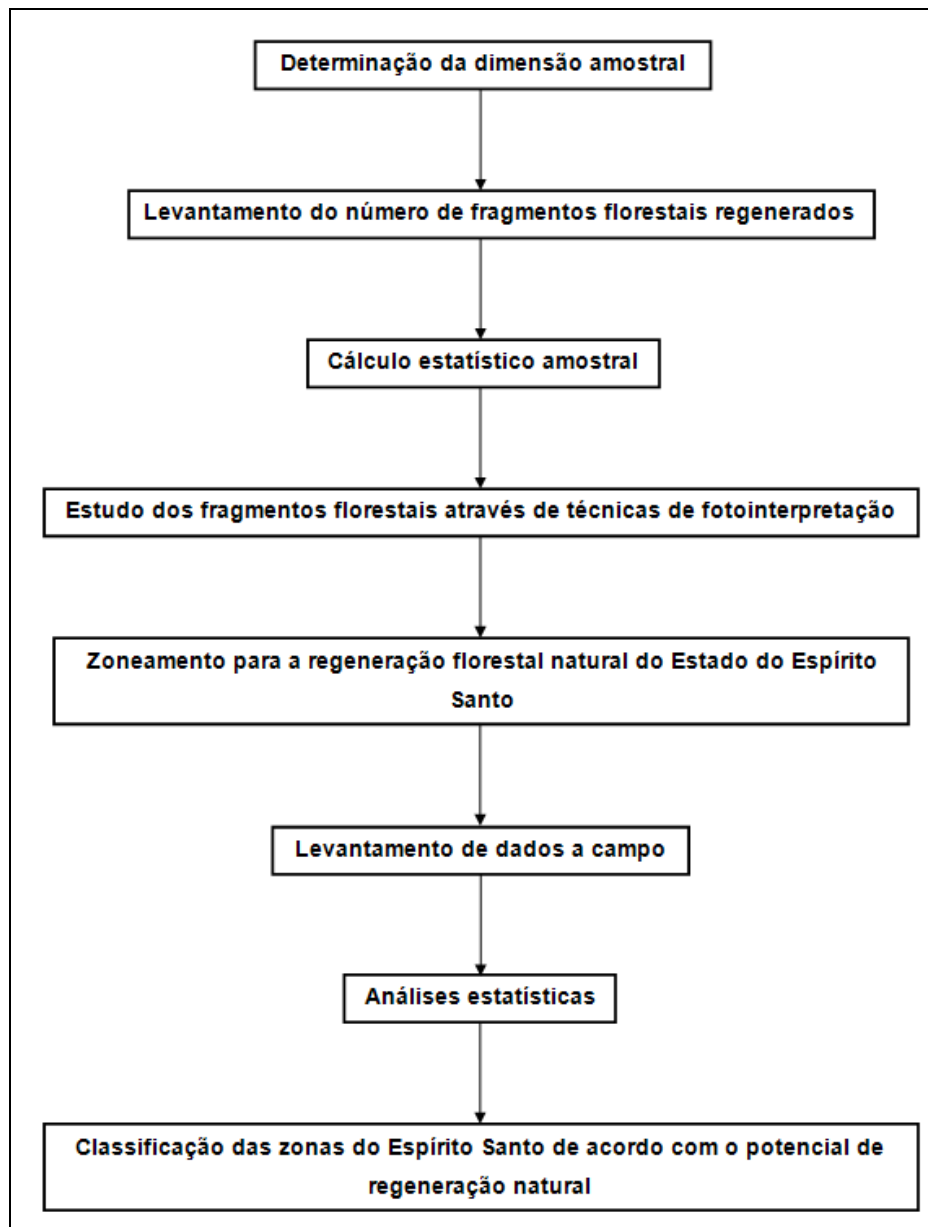


Figura 07 - Fluxograma síntese das atividades desenvolvidas

5 RESULTADOS

5.1 Fatores que influenciaram a regeneração natural

5.1.1 Distância das florestas fornecedoras de propágulos (florestas matrizes)

Esse parâmetro é fundamental para a existência de fragmentos regenerados, como também a sua qualidade. Foi observado que em cada local existe uma distância mais frequente e máxima para que ocorra a regeneração natural. A proximidade das florestas matrizes com as áreas ocupadas por florestas regeneradas têm relação com a oferta de propágulos e foi um fator determinante para a regeneração natural.

Foi observado que a distância das florestas regeneradas com as florestas matrizes influenciou na velocidade da regeneração natural e na diversidade de espécies presentes nas florestas regeneradas, ou seja, quanto menor essa distância, mais rápida e de melhor qualidade ecológica foi a regeneração natural. Na Figura 08 está ilustrada uma floresta regenerada, que se encontrava anexa a floresta matriz e que alcançou o estágio médio de regeneração em apenas 15 anos.



Figura 08 - Fragmento florestal localizado no município de Ibitirama-ES, em estágio médio de regeneração, anexo à floresta matriz e com 15 anos de regeneração

5.1.2 Estrutura e funcionalidade das florestas matrizes

A dimensão da floresta matriz e sua tipologia florestal (estágio de regeneração) foram fatores importantes na regeneração natural. Essas características têm correlação direta com a fauna dispersora, pois quanto maior, mais diversificado e mais avançado for o estágio de regeneração natural da floresta matriz, mais biodiversa é a fauna presente nesses fragmentos, o que conseqüentemente possibilita a dispersão de propágulos de um maior número de espécies florestais.

De forma geral, os fragmentos florestais regenerados apresentavam-se com maior diversidade e a velocidade de regeneração foi maior quando as florestas matrizes eram maiores e de melhor estrutura. A Figura 09 apresenta uma foto de uma floresta regenerada (lado esquerdo) ao lado da floresta matriz bem desenvolvida (lado direito) que ocupava uma área de 12 hectares.



Figura 09 - Fragmento florestal localizado no município de Marilândia em estágio médio de regeneração (lado esquerdo), ao lado da floresta matriz (lado direito).

5.1.3 Existência de bancos de sementes no solo

Em algumas áreas, foi observado que a regeneração natural ocorreu através do banco de sementes, em função de serem áreas recém desmatadas. Um banco de sementes com viabilidade nas áreas a serem regeneradas é um grande indicativo do sucesso da regeneração natural (MARTINS, 2009).

Através do banco de sementes do solo e outros propágulos vegetativos, as espécies herbáceas e arbustivo-arbóreas se estabeleceram e o potencial florístico inicial representado por tecidos e sementes dormentes foi restaurado, originando florestas com estrutura e funcionalidade considerável conforme ilustrado na Figura 10.



Figura 10 - Fragmento florestal localizado no município de Domingos Martins-ES, em estágio médio de regeneração, com 12 anos de regeneração principalmente através da existência de banco de sementes no solo.

5.1.4 Diferença de cota altimétrica entre a floresta matriz e a área regenerada

Foi observada que as áreas ocupadas por florestas regeneradas que se encontravam em cota inferior à das florestas matrizes, a regeneração natural foi beneficiada pela facilidade da dispersão de propágulos, seja por agentes bióticos dispersores ou abióticos como o vento (Figura 11).

Observou-se, de forma geral, que nas áreas localizadas nessa condição topográfica, o aporte de propágulos foi facilitado.

Esta relação se explica pelos seguintes fatores: a) ação da gravidade – importante para espécies com dispersão pela queda do fruto/semente (barocoria) ou pelo vento (anemocoria), em que a dispersão é favorecida das partes altas (cotas elevadas) para as baixadas; b) dispersão por animais

(zoocoria) – nas baixadas geralmente encontram-se os cursos d'água, e os animais que residem nas florestas de topos de morro se deslocam até estas áreas para dessedentação, realizando a dispersão de sementes para estas áreas.



Figura 11 - Fragmento florestal em estágio médio e com 12 anos de regeneração localizado no município de Guaçuí-ES (parte inferior da foto), a 250m abaixo da floresta matriz (parte superior da foto)

5.1.5 Forma do relevo

As florestas regeneradas localizadas em relevo côncavo (grotas), por essas áreas serem importadoras de água e nutrientes e portanto mais ricas nesses elementos, apresentaram-se com melhor estrutura que as florestas regeneradas localizadas em relevo convexo, que são exportadoras de água e nutrientes e portanto menos fértil e mais seca.

As grotas e baixadas geralmente são ambientes de solo mais fértil e com maior umidade, condições mais favoráveis à germinação e estabelecimento das sementes que chegam via dispersão das florestas matrizes

Na Figura 12 pode-se observar um fragmento florestal onde a face côncava (lado esquerdo da foto) apresenta-se com melhor estrutura e maior diversidade que a face convexa (lado direito da foto).



Figura 12 - Fragmento florestal localizado no município de Ibirajú-ES, demonstrando a influência das formas do relevo (côncavo e convexo)

5.1.6 Presença de espécies problema

Em muitas áreas visitadas, as espécies problema estavam dificultando ou impedindo a regeneração natural, pela sua agressividade ou alelopatia. Em áreas ocupadas por gramíneas em bom estado vegetativo, por samambaia (*Pteridium aquilinum*) e por espécies arbóreas nativas monodominantes como a aroeira do sertão (*Myracrodrum urundeuva*) e camará (*Gochnatia polymorpha*), por exemplo, observou-se que a regeneração natural foi prejudicada, pois essas espécies dificultam o estabelecimento de outras espécies e, portanto, prejudicam a diversidade necessária para evolução do fragmento florestal.

Não é raro encontrar áreas com mais de duas décadas dominadas pelo camará, embora estejam muito próximas de florestas matrizes. E como ressalta JORDANO et al., (2006) se as sementes são dispersadas em quantidade suficiente, porém são depositadas em locais de baixa qualidade (neste exemplo uma área dominada pelo camará), então a regeneração é limitada.

Na Figura 13 estão demonstradas duas áreas, uma ocupada por aroeira do sertão (*Myracrodrum urundeuva*) e outra por camará (*Gochnatia polymorpha*), que estão dificultando a sucessão florestal.

A



B

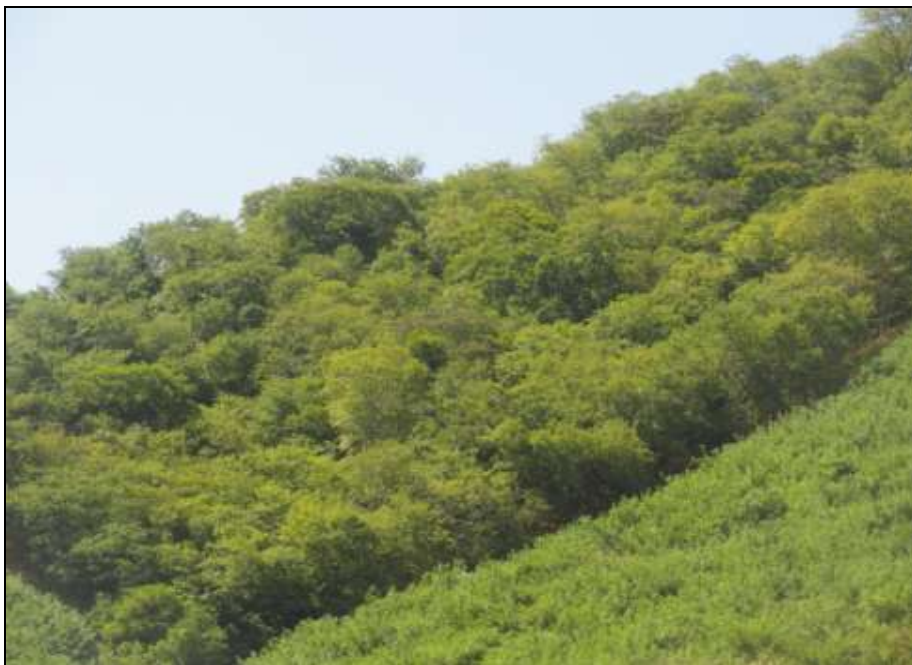


Figura 13 – Área como monodominância de camará (A) e aroeira do sertão (B)

5.1.7 Ações antrópicas

As ações antrópicas que mais influenciaram negativamente a regeneração natural foram a ocorrência de fogo e o pastoreio de bovinos. Foram observados alguns fragmentos florestais em processo de regeneração que haviam sido queimados, nos quais mesmo após vários anos de abandono o estabelecimento da vegetação nativa e o avanço da sucessão estavam sendo prejudicados.

Em outras situações, observou-se que o gado, quando adentrava nos fragmentos florestais em regeneração, danificava as plântulas em emergência e praticamente eliminava o sub-bosque da floresta. A Figura 14 mostra dois fragmentos florestais, um localizado no município de Guaçuí, ES, prejudicado pela ocorrência de fogo que mesmo após 30 anos de regeneração apresenta baixa densidade de indivíduos e pouca estrutura, e outro no município de Nova Venécia onde o sub-bosque foi impactado por bovinos.

A



B



Figura 14 - Fragmentos florestais localizados no município de Guaçuí-ES (A), prejudicado pela ocorrência de fogo com 30 anos em regeneração, e Nova Venécia-ES (B) onde o sub-bosque foi impactado pelo gado bovino.

5.1.8 Condições pedoclimáticas

As condições pedoclimáticas influenciaram a velocidade da regeneração natural. Foi observada que fragmentos florestais ocupando solos de boa característica física e química e em regiões com boa distribuição de chuva e poucos meses secos, apresentavam uma melhor estrutura e diversidade.

Nas regiões que apresentavam um período mais pronunciado de meses secos a regeneração natural ocorreu em outra dinâmica, porém essa condição não foi impeditiva para a sucessão ecológica, onde espécies mais adaptadas ocupavam a área conforme demonstrado na Figura 15.



Figura 15 - Fragmento florestal localizado no município de Colatina-ES (município com 07 meses secos), em estágio médio de regeneração (22 anos) com alta densidade de angico (*Anadenanthera colubrina*).

5.2 Dados das florestas regeneradas e florestas fornecedoras de propágulos (matriz)

Os dados das florestas fornecedoras de propágulos vegetativos, aqui denominadas de florestas matrizes, e das florestas regeneradas estão apresentados por zona nas Tabelas 4 e 5, respectivamente.

Tabela 4 – Dados das florestas matrizes do Espírito Santo

Zona	Área (km ²)	Nº de floresta matriz	Nº de floresta matriz/km ²	Área total (ha) de floresta matriz	Área (ha) de floresta matriz/km ²	Tamanho (ha) médio da floresta matriz	Distância (m) média entre floresta matriz e floresta regenerada
1 - Extremo Norte	7.368,29	2.581	0,35	33.433,38	4,54	12,95	500
2 - Noroeste	9.877,16	10.640	1,08	100.697,86	10,20	9,46	410
3 - Tabuleiro Norte	7.073,87	3.846	0,54	130.560,43	18,46	33,95	390
4 - Litoral Norte	2.232,56	926	0,41	37.927,38	16,99	40,94	390
5 - Extremo Oeste Seco	899,77	1.358	1,51	14.075,26	15,64	10,36	350
6 - Central Serrana	6.923,32	9.596	1,39	166.386,40	24,03	17,34	250
7 - Transição Metropolitana / Central Serrana	2.706,53	3.141	1,16	65.109,45	24,06	20,73	270
8 - Metropolitana	1.634,15	814	0,50	11.114,22	6,80	13,65	350
9 - Tabuleiro Sul / Extremo Sul Baixo	1.885,32	696	0,37	12.078,92	6,41	17,35	350
10 – Central Sul	2.007,56	1.833	0,91	18.948,24	9,44	10,34	340
11 - Extremo Sul Acidentado	1.682,02	1.315	0,78	28.430,36	16,90	21,61	360
12 - Pólo Caparaó	1.772,75	960	0,54	9.321,21	5,26	9,71	400
TOTAL	46.063,28	37.708	-	628.083,12	-	-	-

Tabela 5 – Dados das florestas regeneradas do Espírito Santo

Zona	Área (km ²)	Nº de florestas regeneradas	Nº de floresta regenerada/km ²	Área total (ha) de floresta regenerada	Área (ha) de floresta regenerada/km ²	Tamanho (ha) médio da floresta regenerada	Distância (m) média entre floresta matriz e floresta regenerada
1 - Extremo Norte	7.368,29	932	0,13	5.177,35	0,70	5,56	500
2 - Noroeste	9.877,16	2.994	0,30	17.747,99	1,80	5,93	410
3 - Tabuleiro Norte	7.073,87	2.323	0,33	28.572,65	4,04	12,30	390
4 - Litoral Norte	2.232,56	270	0,12	1.150,03	0,52	4,26	390
5 - Extremo Oeste Seco	899,77	420	0,47	2.385,89	2,65	5,69	350
6 - Central Serrana	6.923,32	6.788	0,98	25.339,70	3,66	3,73	250
7 - Transição Metropolitana / Central Serrana	2.706,53	2.283	0,84	9.262,58	3,42	4,06	270
8 - Metropolitana	1.634,15	880	0,54	5.866,11	3,59	6,66	350
9 - Tabuleiro Sul / Extremo Sul Baixo	1.885,32	268	0,14	2.104,88	1,12	7,86	350
10 – Central Sul	2.007,56	639	0,32	4.101,37	2,04	6,42	340
11 - Extremo Sul Acidentado	1.682,02	744	0,44	3.494,89	2,08	4,69	360
12 - Pólo Caparaó	1.772,75	437	0,25	1.351,43	0,76	3,09	400
TOTAL	46.063,28	18.979	-	106.554,87	-	-	-

Observa-se nas Tabelas 4 e 5 que existe uma correlação positiva entre o número de floresta regenerada/km² e o número de floresta matriz/km² ($r = 0,71$), o que indica que o maior número de fragmentos florestais fornecedores de propágulos, influencia diretamente na regeneração natural. A relação entre esses fatores é preconizada por Ricklefs, (2003) sendo observada também por outros pesquisadores.

A distância média entre floresta matriz e floresta regenerada correlacionou-se negativamente com o número de floresta regenerada/km² ($r = -0,83$). Quanto maior essa distância, menor é o número de florestas regeneradas, o que sugere a importância da proximidade entre as áreas objeto da regeneração natural e as florestas matrizes.

As menores distâncias médias entre floresta matriz e floresta regenerada foram observadas nas zonas Central Serrana e Transição Metropolitana/Central Serrana, apresentando valores de 270 e 250 metros respectivamente (Figura 16).

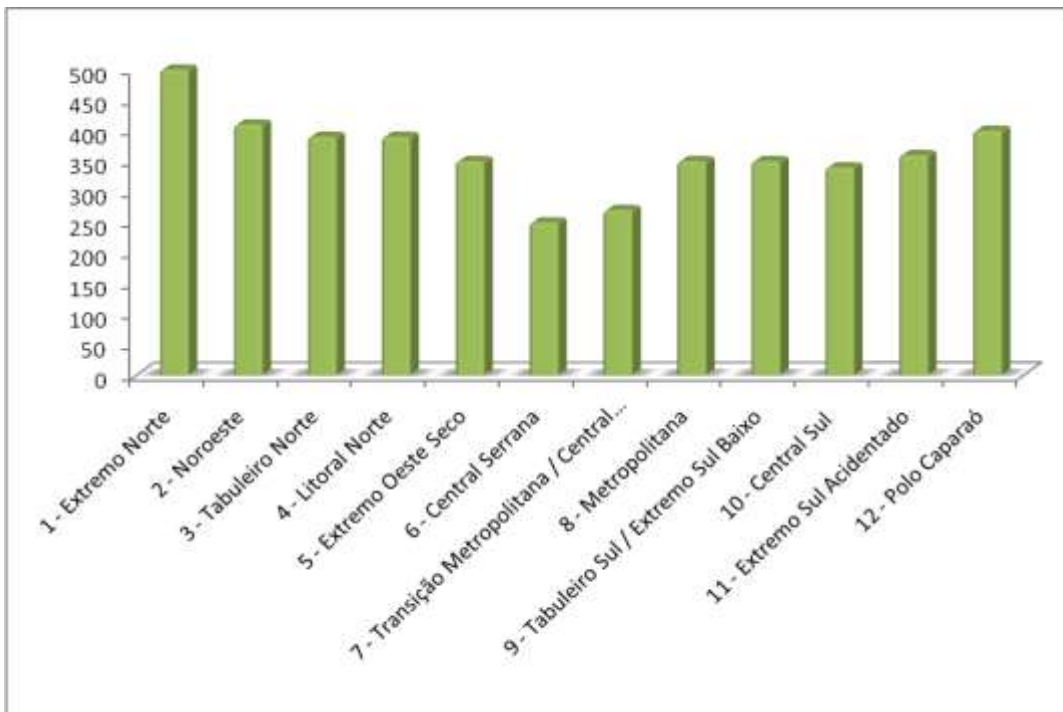


Figura 16 – Distância média (metros) entre floresta matriz e floresta regenerada

Uma possível explicação para essa constatação é que essas zonas estão inseridas em uma matriz florestal, onde ocorre a existência de uma grande quantidade de fragmentos florestais, aliado à característica fundiária, pois são zonas em que os imóveis rurais são de pequenas áreas.

As florestas regeneradas de maiores tamanhos estão presentes na zona Tabuleiro Norte (Figura 17), o que podem ter sido influenciados pelas grandes extensões das faixas de preservação permanente em processo de restauração existente nessa região.

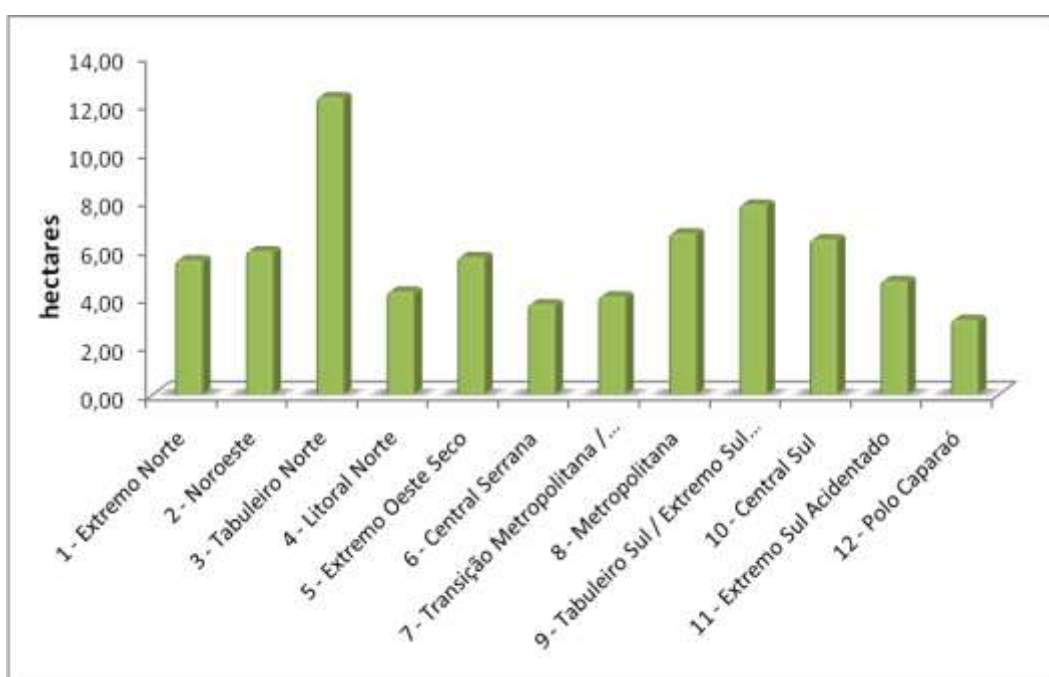


Figura 17 – Tamanho médio (hectares) das florestas regeneradas

Apesar de as zonas Central Serrana e Transição Metropolitana/Central Serrana apresentarem o maior número de florestas regeneradas/km² (Figura 18), essas florestas são as de menores tamanhos devido a predominância de imóveis rurais com pequenas áreas o que leva a formação de florestas regeneradas fragmentadas e de pequenas dimensões. Cabe destacar que essas zonas são as que apresentam os maiores índices pluviométricos do estado, o que contribui para a regeneração natural.

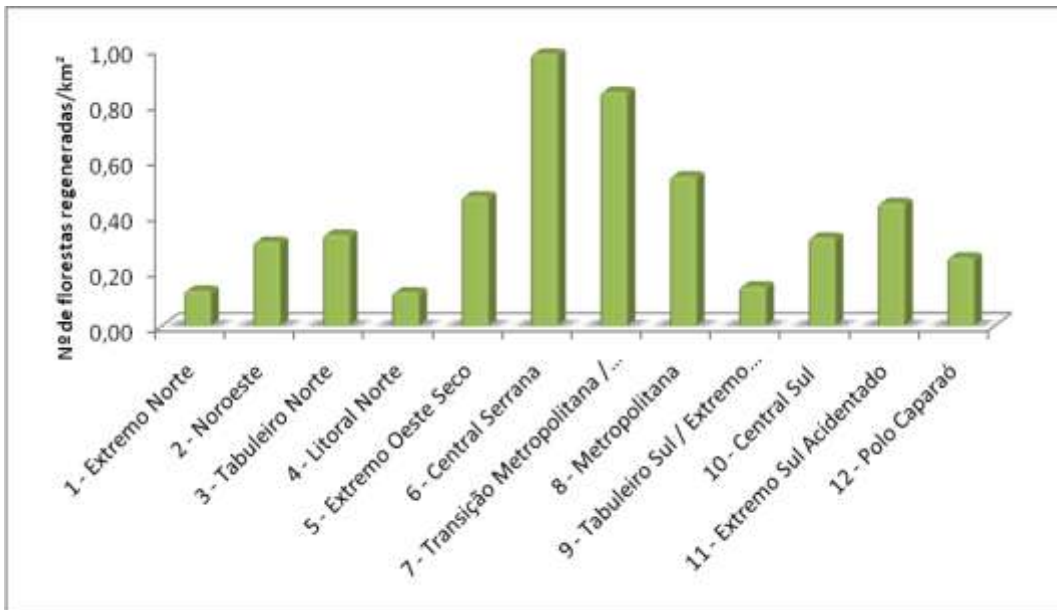


Figura 18 – Número de floresta regenerada/km²

Em contrapartida, as zonas Extremo Norte e Litoral Norte apresentaram os menores números de floresta regenerada/km², sendo 0,13 florestas regeneradas/km² na zona Extremo Norte e 0,12 floresta regenerada/km² na zona Litoral Norte (Figura 18).

Em se tratando da área de floresta regenerada/km² destaca-se a zona Tabuleiro Norte com 4,04 ha/Km² (Figura 19), onde estão inseridas a Reserva Natural Vale, a Reserva Biológica de Sooretama e as áreas da empresa Fibria, sugerindo que a restauração das áreas de preservação permanente tenha influenciado esse parâmetro. Este valor é significativo, pois se pode considerar que nos últimos 33 anos, 4,04% da área total dessa zona se regenerou naturalmente.

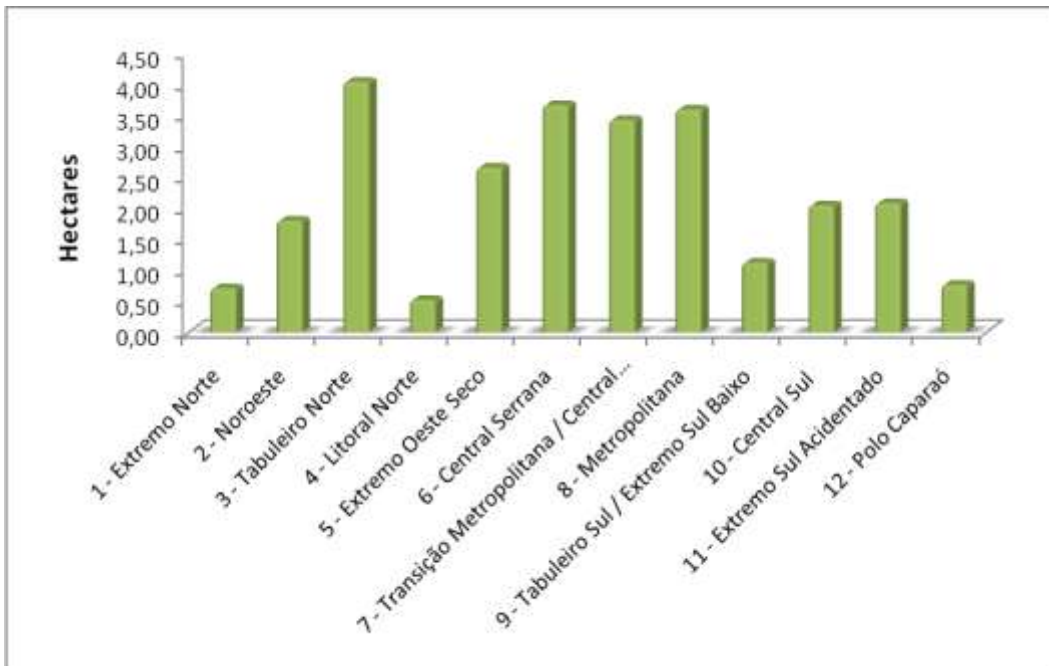


Figura 19 – Área (hectares) de floresta regenerada/km²

As zonas Central Serrana e Transição Metropolitana/Central Serrana também obtiveram valores elevados em termos de área de floresta regenerada/km² (3,66 e 3,42 hectares de floresta regenerada/km² respectivamente), apesar de ligeiramente inferiores ao da zona Tabuleiro Norte, o que pode ser explicado pelo grande número de florestas regeneradas/km² que essas zonas apresentaram.

As zonas Central Serrana e Transição Metropolitana/Central Serrana se destacaram no que se refere à área de floresta matriz/km² (Figura 20). Em compensação, a zona Extremo Norte apresentou a menor área de floresta matriz/km² (4,54 ha/km²), e também o menor número de floresta matriz/km² (0,35 florestas/km²), demonstrando sua baixa capacidade de regeneração natural, em função da baixa disponibilidade de fragmentos florestais fornecedores de propágulos.

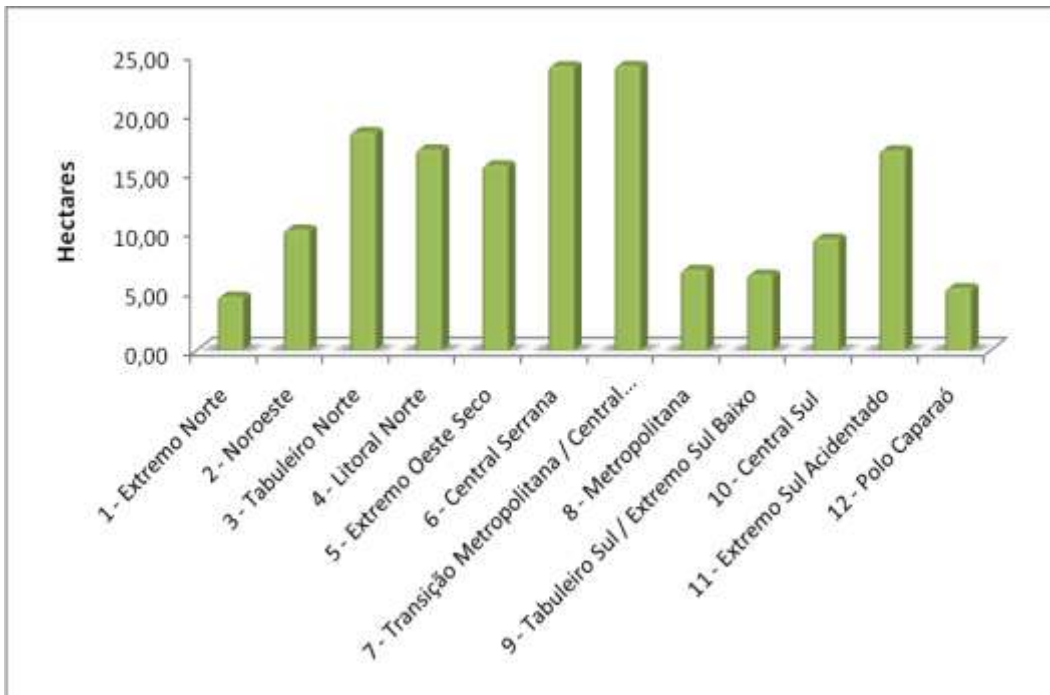


Figura 20 – Área (hectares) de floresta matriz/km²

Cabe destacar que, de forma geral, o número de floresta regenerada/km² e a velocidade da regeneração natural foram maiores nas zonas que apresentam os maiores índices pluviométricos.

Como resultado consolidado observa-se nas Tabelas 4 e 5 que, num período de 33 anos (entre 1975 e 2007/2008), 18.979 florestas se regeneraram no estado do Espírito Santo, ocupando uma área de 106.554,87 hectares (2,31% da área estadual). Para as florestas matrizes, existem 37.708 fragmentos que ocupam uma área 628.083,12 hectares, o que corresponde a 13,64% da área total do Espírito Santo.

5.3 Classificação das Zonas de acordo com o potencial de Regeneração Natural

Na Tabela 6 consta o percentual da nota obtida de cada zona estudada em relação à nota hipoteticamente obtida por uma zona ideal, e as respectivas classificações. Já a Figura 21 mostra o mapa com a classificação das zonas de acordo com o seu potencial de regeneração natural

Tabela 6 – Classificação do potencial de regeneração natural por zona

Zona	Percentual da nota obtida da zona estudada em relação à nota hipoteticamente obtida por uma área ideal (%)	Classificação do potencial de regeneração natural
1 - Extremo Norte	26,67	Baixo
2 - Noroeste	66,67	Transição médio/alto
3 - Tabuleiro Norte	60,00	Médio
4 - Litoral Norte	33,33	Baixo
5 - Extremo Oeste Seco	73,33	Transição médio/alto
6 - Central Serrana	93,33	Alto
7 - Transição Metropolitana / Central Serrana	93,33	Alto
8 - Metropolitana	40,00	Médio
9 - Tabuleiro Sul / Extremo Sul Baixo	20,00	Baixo
10 – Central Sul	46,67	Médio
11 - Extremo Sul Acidentado	93,33	Alto
12 - Pólo Caparaó	53,33	Médio

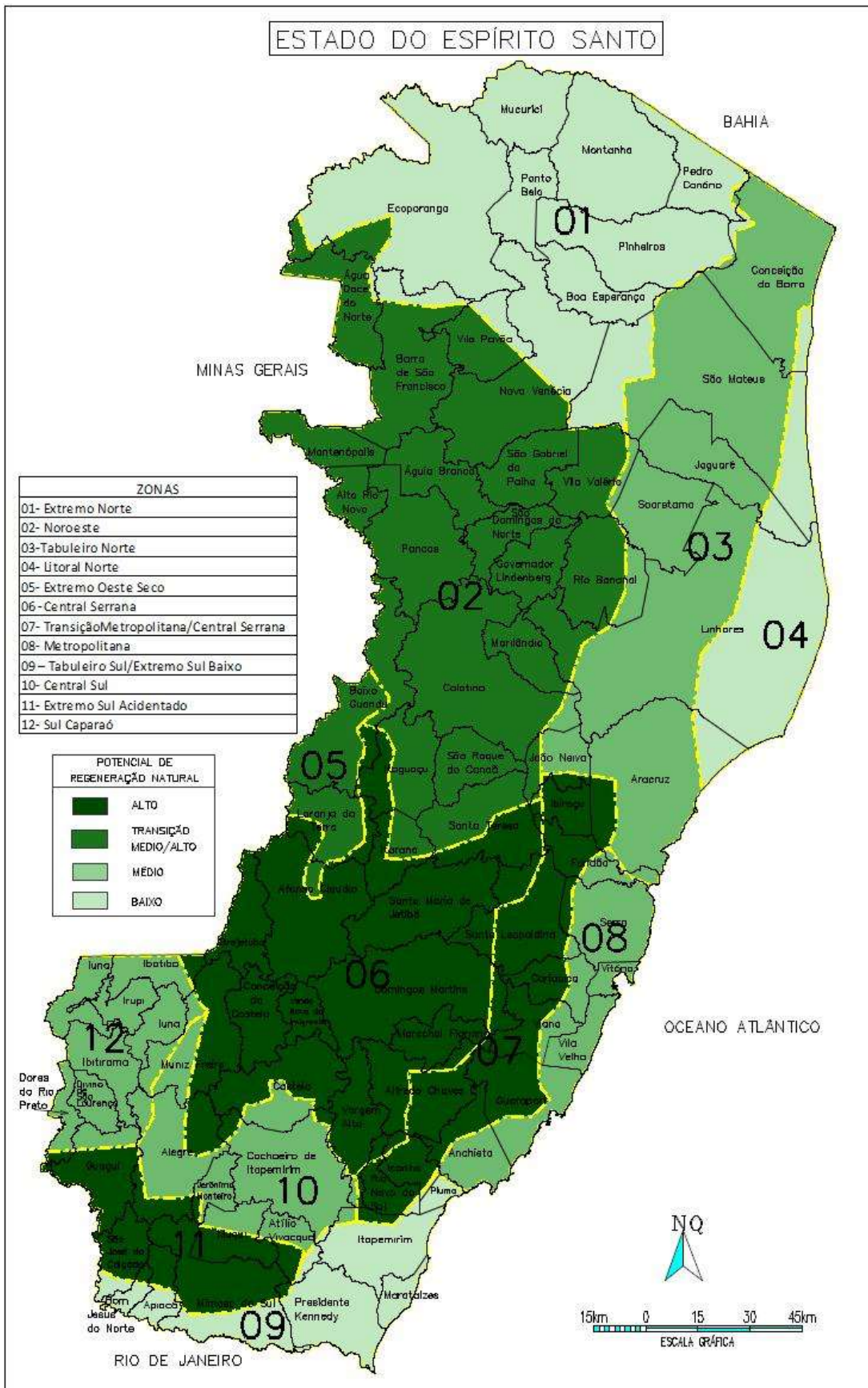


Figura 21 – Mapa de classificação do potencial de regeneração natural do Espírito Santo

O percentual da área total de uma zona natural com potencial em receber propágulos está evidenciado na Tabela 7.

Tabela 7 – Percentual da área total de cada zona com potencial em receber propágulos

Zona	Percentual (%) da área de cada zona que tem potencial em receber propágulos
1 - Extremo Norte	37,70
2 – Noroeste	70,23
3 - Tabuleiro Norte	63,81
4 - Litoral Norte	49,00
5 - Extremo Oeste Seco	78,14
6 - Central Serrana	80,26
7 - Transição Metropolitana / Central Serrana	72,00
8 – Metropolitana	42,67
9 - Tabuleiro Sul / Extremo Sul Baixo	35,00
10 – Central sul	49,02
11 - Extremo Sul Acidentado	73,15
12 - Pólo Caparaó	45,12

Segundo consta nas Tabelas 4 e 7, há uma forte correlação positiva ($r = 0,87$) entre o número de florestas matrizes/km² e o percentual da área de cada zona com potencial de receber propágulos, em função da menor distância entre fonte (matriz) e o local, consequentemente aumentando os valores percentuais demonstrados na Tabela 7.

A multiplicação do valor percentual demonstrado na Tabela 7 pela área de uma determinada zona (Tabela 4) corresponde à área com potencial de receber propágulos. O somatório das áreas de todas as zonas que têm potencial de receber propágulos gerou um produto que se traduz na área total do Estado do Espírito Santo que apresenta alto potencial de regeneração natural em função de sua proximidade com uma floresta potencial fornecedora de propágulos. Com isso, tem-se um resultado em que 2.804.431 hectares do Estado do Espírito Santo possuem um alto potencial de regeneração natural, o que representa 60,88% da sua área total.

5.4 Caracterização florística das áreas regeneradas do Espírito Santo

5.4.1 Geral no Espírito Santo

Seguindo o critério estabelecido na metodologia para os estudos de campo, foram visitadas 70 áreas que integram as diferentes regiões e ecossistemas do Espírito Santo.

Assim, apresenta-se na Tabela 8, a lista florística das principais espécies arbóreas nas áreas regeneradas do Espírito Santo, onde foram identificadas 115 espécies arbóreas nativas principais que pertencem a 43 famílias botânicas.

Tabela 8 - Lista florística das principais espécies arbóreas encontradas nas áreas regeneradas do Espírito Santo.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
Achariaceae	<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) Endl.	Canudo de pito
Anacardiaceae	<i>Astronium conccinum</i> Schott.	Gonçalo-alves
Anacardiaceae	<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Aderne
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i> L.	Tabuá
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupuba
Anacardiaceae	<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Aroeira-do-sertão
Annonaceae	<i>Annona acutiflora</i> Mart.	Ariticum
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	Pindaíba
Apocynaceae	<i>Himatanthus</i> sp.	
Apocynaceae	<i>Tabernaemontana laeta</i> (Mart.) Miers	Leiteira
Arecaceae	<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Brejaúba
Arecaceae	<i>Attalea dubia</i> (Mart.) Burret	Indaiá-açú
Arecaceae	<i>Attalea humilis</i> Mart.	Indaiá
Arecaceae	<i>Attalea oleifera</i> Barb.Rodr.	Pindoba
Arecaceae	<i>Bactris</i> sp.	
Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê
Arecaceae	<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmito jussara
Arecaceae	<i>Polyandrococos caudescens</i> (Mart.) Barb. Rodr.	Palmito amargoso
Arecaceae	<i>Syagrus botryophora</i> (Mart.) Mart.	Jeriva
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Camará
Bignoniaceae	<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart.	Ipê amarelo

	ex A. DC.) Mattos	
Bignoniaceae	<i>Jacaranda nitida</i> A. DC.	Carobinha
Bignoniaceae	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Caroba
Bignoniaceae	<i>Paratecoma peroba</i> (Record & Mell.) Kuhlman.	Peroba
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K. Schum.	Cinco folhas
Bignoniaceae	<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	Caixeta
Bignoniaceae	<i>Tabebuia</i> sp.	Ipê
Bignoniaceae	<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau	Ipê felpudo
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Almescla
Cactaceae	<i>Pereskia</i> sp.	Orapronobi
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Candiúva
Celastraceae	<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	Café ciliar
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> L.	Castanha da Praia
Combretaceae	<i>Terminalia kuhlmannii</i> Alwan & Stace	Pelada
Connaraceae	<i>Connarus</i> sp.	
Cyatheaceae	<i>Cyathea poeppigii</i> (Hook.) Domin	Samambaiçu
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	
Euphorbiaceae	<i>Cnidoscolus oligandrus</i> (Müll. Arg.) Pax	Ardiabo
Euphorbiaceae	<i>Croton</i> sp.	
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> Baill.	sangue-de-drago
Euphorbiaceae	<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Boleira
Euphorbiaceae	<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat	Sucanga
Fabaceae	<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Angico
Fabaceae	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Angelim coco
Fabaceae	<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	Angelim de morcego
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Garapa
Fabaceae	<i>Dalbergia nigra</i> (Vell.) Allemao ex Benth.	Jacarandá
Fabaceae	<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Jatobá
Fabaceae	<i>Inga edulis</i> Mart.	Ingá
Fabaceae	<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	
Fabaceae	<i>Machaerium fulvovenosum</i> H.C.Lima	Jacarandá cipó
Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stelfeld	Jacarandá-bico-de-pato
Fabaceae	<i>Newtonia contorta</i> (DC.) Burkart	Angico-de-Minas
Fabaceae	<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Angico-cangalha
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Pau jacaré
Fabaceae	<i>Plathymeria foliolosa</i> Benth.	Vinhático
Fabaceae	<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.	Guapuruvú

	Blake	
Fabaceae	<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton	Maricá
Fabaceae	<i>Senna australis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	Fedegoso
Fabaceae	<i>Swartzia apetala</i> Raddi	
Fabaceae	<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	Falso-Jacarandá
Fabaceae	<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	Pitombinha
Hypericaceae	<i>Vismia ferruginea</i> Kunth	
Lamiaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Mululo
Lamiaceae	<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	Tarumã
Lauraceae	<i>Ocotea</i> sp.	Canela
Lecythidaceae	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Jequitibá rosa
Lecythidaceae	<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	Imbiriba
Lecythidaceae	<i>Lecythis pisonis</i> Cambess.	Sapucaia
Malpighiaceae	<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Muricí do brejo
Malvaceae	<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	Paineira
Malvaceae	<i>Luehea mediterranea</i> (Vell.) Angely	Açoita cavalo
Malvaceae	<i>Pterygota brasiliensis</i> Allemão	Farinha seca
Melastomataceae	<i>Miconia albicans</i> (Sw.) Triana	Quaresma da mussununga
Melastomataceae	<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Ferreira leite
Melastomataceae	<i>Tibouchina arborea</i> (Gardner) Cogn.	Quaresmeira branca
Melastomataceae	<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Quaresmeira roxa
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro-rosa
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Peloteira
Monimiaceae	<i>Siparuna arianae</i> V. Pereira	Negamina
Moraceae	<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Jaqueira
Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Figueira
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Moreira
Myrsinaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororoca cinza
Myrtaceae	<i>Myrcia fallax</i> (Rich.) DC.	Batinga roxa
Myrtaceae	<i>Myrcia vittoriana</i> Kiaersk.	Batinga da mussununga
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd.	Buganville
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	Cinta larga
Phytolacaceae	<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Pau D´alho
Polygonaceae	<i>Coccoloba</i> sp.	
Rhamnaceae	<i>Ziziphus platyphyllus</i> Reissek	Joazeiro
Rubiaceae	<i>Genipa americana</i> L.	Genipapo
Rutaceae	<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.H.L. Juss.	
Rutaceae	<i>Metrodorea nigra</i> A. St.-Hil.	Carrapateira
Rutaceae	<i>Zanthoxylum</i> aff. <i>tingoassuiba</i> A.St.-Hil.	
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-porca
Salicaceae	<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	Lingua de velho

Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	cafezinho-do-mato
Sapindaceae	<i>Cupania emarginata</i> Cambess.	
Sapindaceae	<i>Cupania rugosa</i> Radlk.	Pau Magro
Sapindaceae	<i>Cupania</i> sp.	
Sapindaceae	<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Pitomba rosa
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Caxeta
Siparunaceae	<i>Siparuna arianae</i> V. Pereira	Negamina
Solanaceae	<i>Cestrum axillare</i> Vell.	
Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hil.	Belonha
Solanaceae	<i>Solanum</i> sp.	
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Sneathl.	Embaubão
Urticaceae	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	Embaúba-branca
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul.	Embaúba
Verbenaceae	<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	Tarumã
Vochysiaceae	<i>Vochysia tucanorum</i> Mart.	Angélica

As espécies presentes no maior número de áreas foram *Cecropia pachystachya* Trécul. (Embaúma), encontrado em 39 áreas, *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Angico), encontrado em 31 áreas, *Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K. Schum. (Cinco folhas), encontrado em 23 áreas, *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. (Pau jacaré), encontrado em 22 áreas e *Aegiphila sellowiana* Cham. (Mululo), encontrado em 17 áreas.

Nas áreas visitadas, 21 espécies foram consideradas fisionomicamente dominantes, sendo que *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Angico) foi considerada dominante em 14 áreas e *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. (Pau jacaré) em 12 áreas.

As famílias mais representativas em relação ao número de espécies foram Fabaceae ou Leguminosae (21 espécies), Arecaceae (10) e Bignoniaceae (8 espécies) (Figura 22). A presença de Fabaceae ou Leguminosae como a família mais importante, em relação a riqueza, corrobora com as análises de Gentry (1988) que destaca esta família como uma das mais importantes para as florestas neotropicais. Esta família também é uma das mais importantes em áreas regeneradas no Espírito Santo, como as estudadas por Simonelli et al. (2010).

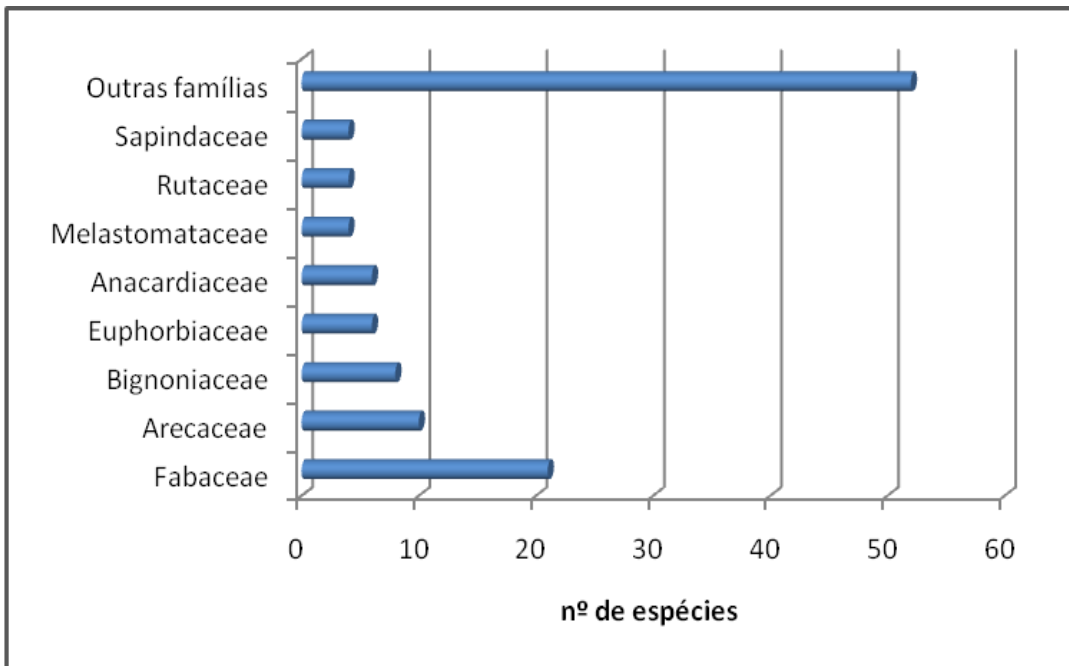


Figura 22 – Famílias mais representativas em riqueza de espécies arbóreas encontradas em áreas regeneradas do Espírito Santo

Em relação ao estágio sucessional (Figura 23), se constatou que a maior parte das áreas estudadas (72%) já se encontram em estágio médio de regeneração da Mata Atlântica compondo florestas de boa estrutura, demonstrando que apesar do pouco tempo (algumas áreas com 12 anos), as florestas do Espírito Santo apresentam, no geral, elevada velocidade de regeneração.

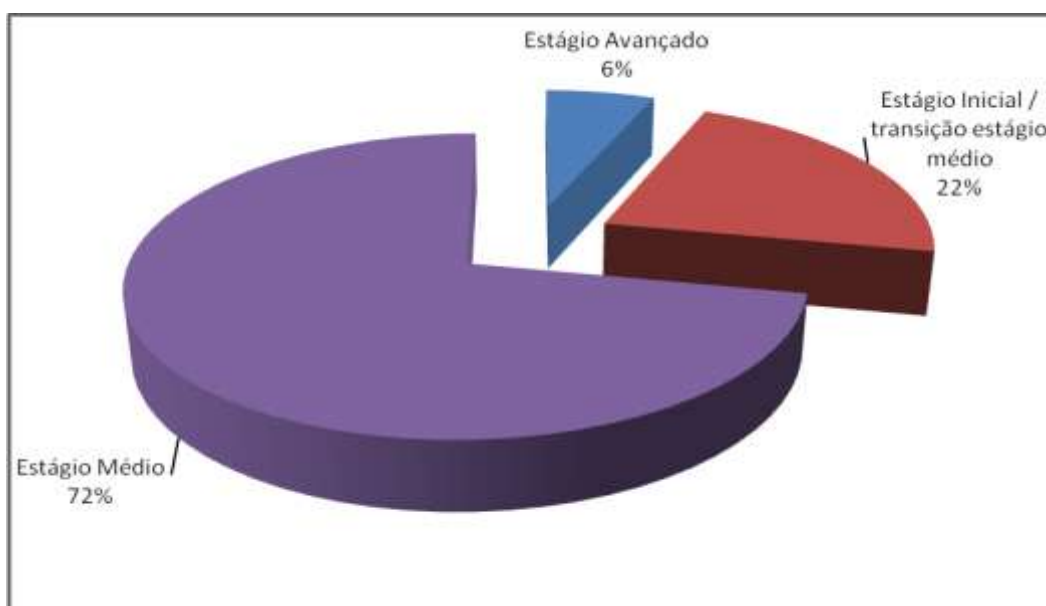


Figura 23 – Estágio sucessional das áreas regeneradas do Espírito Santo

Considerando a riqueza de espécies (Figura 24), observa-se que a maior parte das áreas estudadas (61%) apresentam mais que 20 espécies arbóreas principais, demonstrando que a regeneração está contribuindo para a manutenção da biodiversidade local.

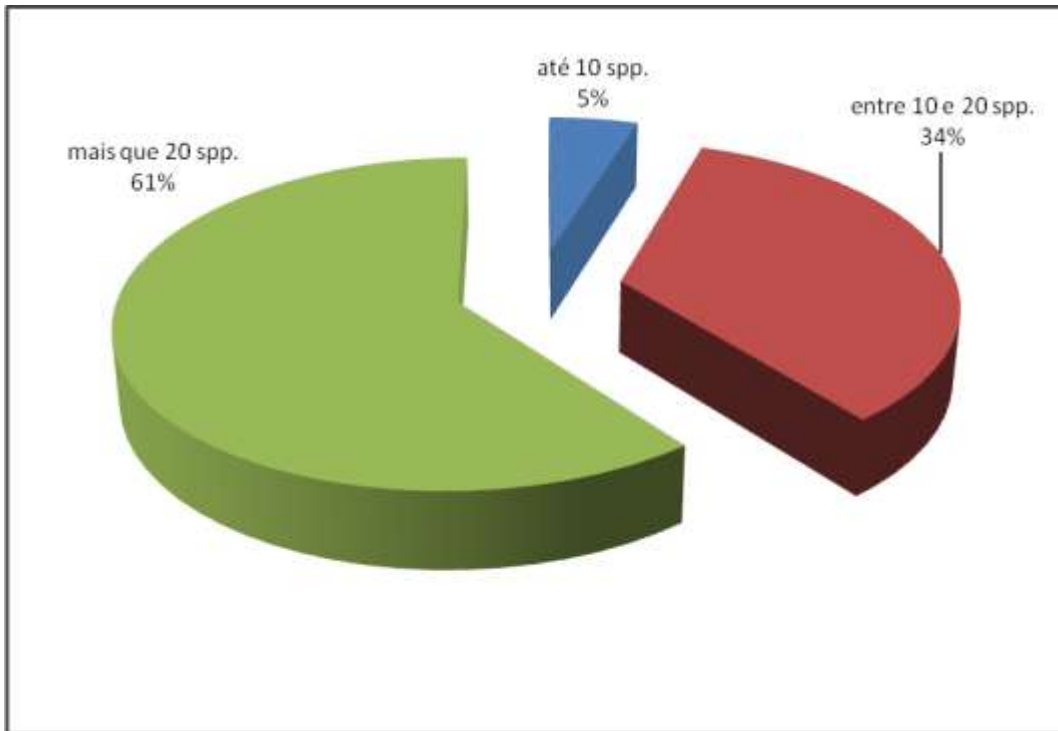


Figura 24 – Número de espécies arbóreas principais encontradas nas áreas regeneradas do Espírito Santo

A altura média do dossel das áreas regeneradas foi de 7,4 metros, sendo que a maior parte das áreas apresentaram entre 6 e 8 metros de altura média do dossel (Figura 25).

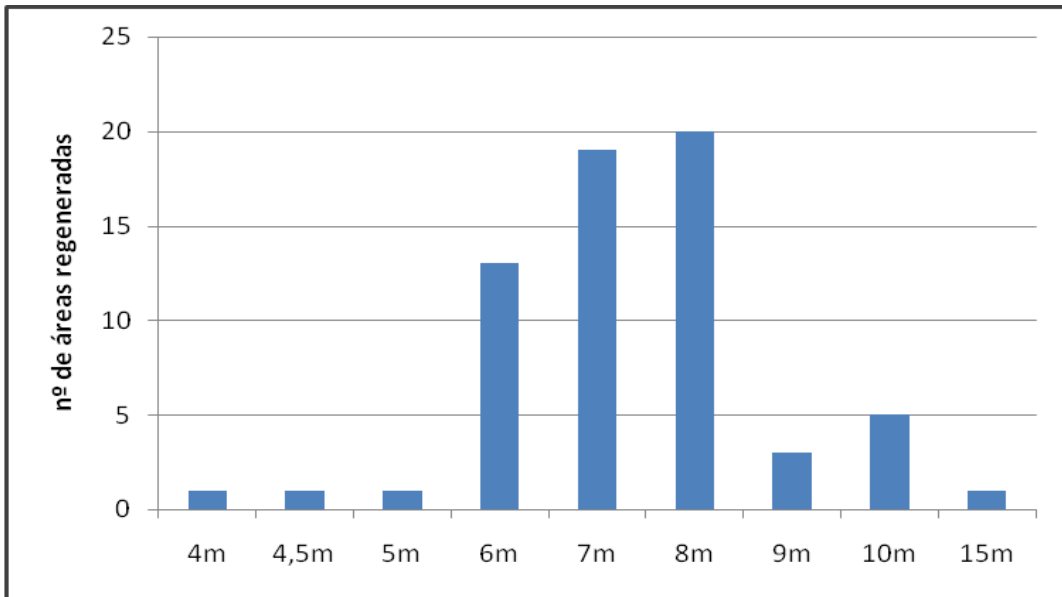


Figura 25 – Distribuição das alturas médias das áreas regeneradas do Espírito Santo

Já o epifitismo encontrado nas áreas foi considerado baixo. Em apenas 11,4% das áreas estudadas foram encontradas epífitas e geralmente da família Bromeliaceae (principalmente do gênero *Tillandsia*).

Em relação ao grupo ecológico das espécies encontradas, pode - se observar na Figura 26 que o grupo das secundárias iniciais foi a mais frequente, seguida das secundárias tardias e pioneiras.

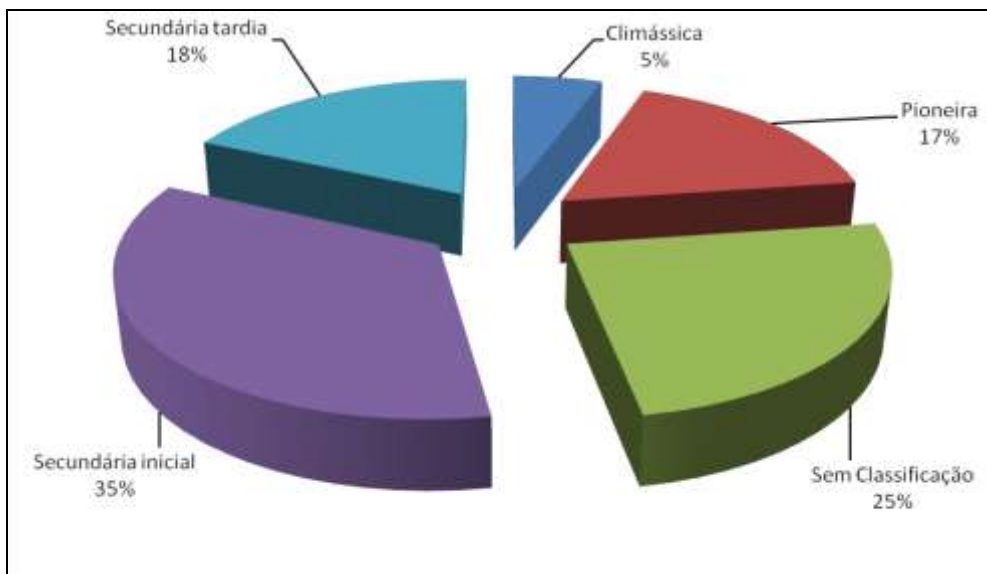


Figura 26 – Grupos ecológicos das espécies encontradas nas áreas regeneradas do Espírito Santo.

A maior parte (61%) das espécies encontradas possui síndrome de dispersão zoocórica, seguida da anemocoria com 34% (Figura 27). A riqueza de espécies zoocóricas demonstra a importância dos animais (principalmente aves e morcegos) na formação de florestas regeneradas. Por outro lado, também mostra a importância destas matas na atração e manutenção de espécies animais contribuindo assim para a manutenção da biodiversidade local.

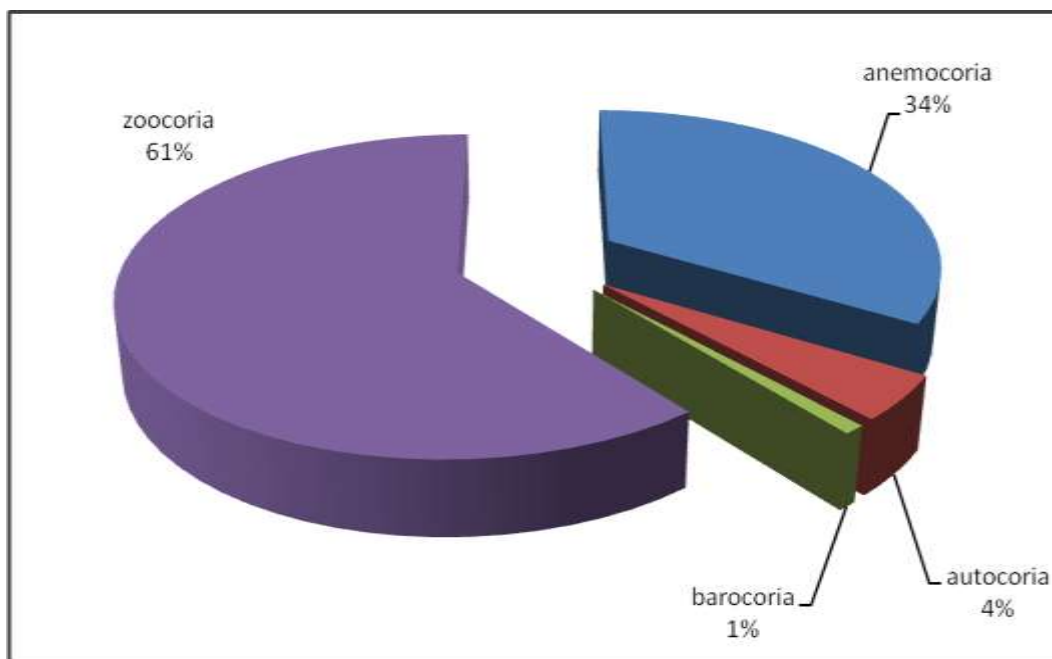


Figura 27 – Síndromes de dispersão das espécies encontradas nas áreas regeneradas do Espírito Santo

5.4.2 Por Zona

Zona Extremo Norte

As espécies observadas em maior número de áreas foram *Sparattosperma leucanthum* (Cinco folhas) e *Machaerium hirtum* (Jacarandá-bico-de-pato) encontradas em 75% das áreas.

Nas áreas visitadas, 05 espécies apresentaram-se fisionomicamente dominantes, sendo que *Machaerium hirtum* (Vell.) Stellfeld (Jacarandá-bico-de-pato) foi considerada dominante em 50% das áreas.

Em relação à riqueza de espécies (Figura 28), observa-se que a maior parte das áreas estudadas (75%) apresentam entre 10 e 20 espécies

arbóreas, demonstrando que a regeneração é de baixa diversidade arbórea nesta zona do Estado.

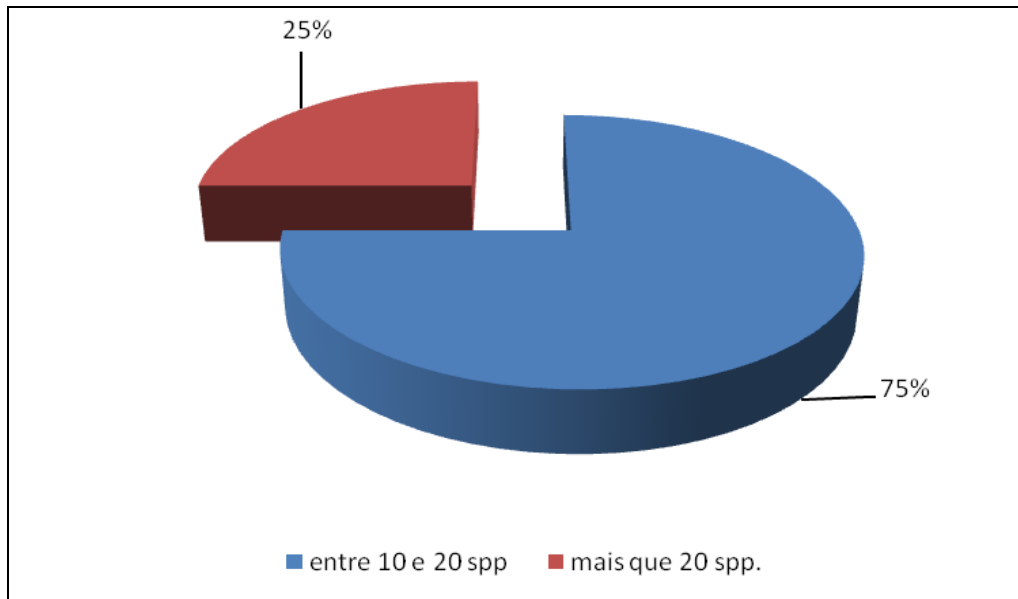


Figura 28 – Número de espécies arbóreas principais encontradas na zona Extremo Norte

A altura média do dossel das áreas visitadas foi de 7 metros, não tendo sido observadas espécies epífitas.

Em relação ao grupo ecológico das espécies encontradas, observa-se na Figura 29 que os grupos das pioneiras e secundárias iniciais foram os mais frequentes.

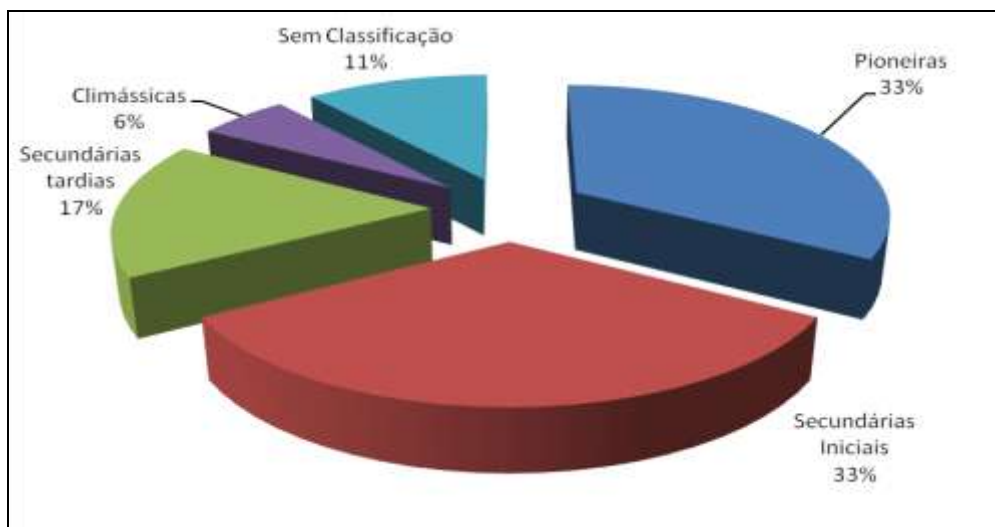


Figura 29 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na zona Extremo Norte

A maior parte (53%) das espécies encontradas possui síndrome de dispersão zoocórica, seguida da anemocoria com 42% (Figura 30).

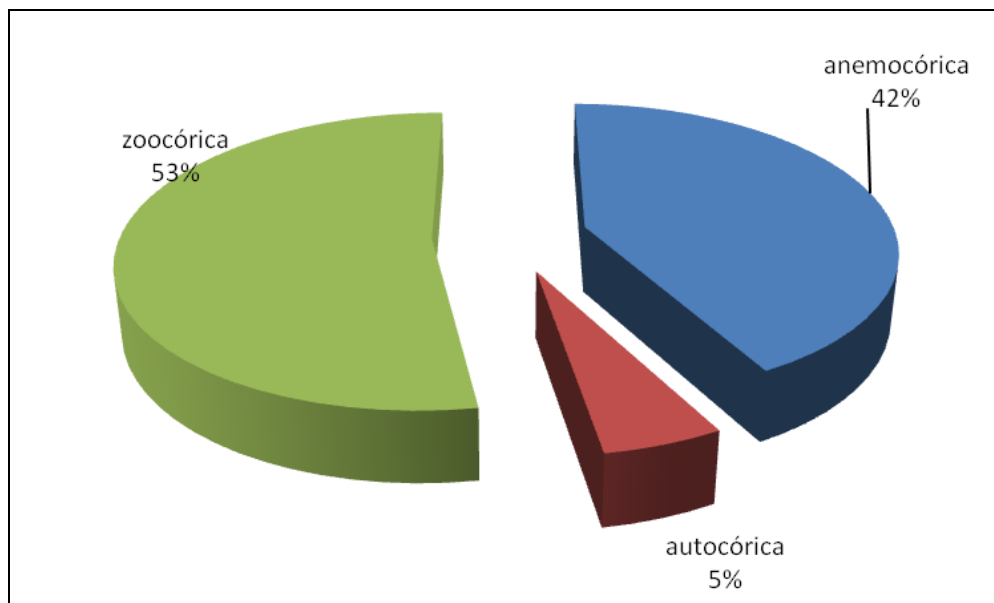


Figura 30 – Síndromes de dispersão das espécies encontradas nas áreas regeneradas da zona Extremo Norte

Zona Noroeste

As espécies observadas em maior número de áreas foram *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Angico) encontrada em todas as áreas. Já *Cecropia pachystachya* Trécul. (Embaúba) e *Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K. Schum. (Cinco folhas) foram encontradas em 57% das áreas.

Nas áreas visitadas, 08 espécies apresentaram-se fisionalmente dominantes, sendo que *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Angico) foi considerada dominante em 50% das áreas

Em relação a riqueza de espécies (Figura 31), pode-se observar que a maior parte das áreas estudadas (64%) apresentam mais que 20 espécies arbóreas, demonstrando que a regeneração está contribuindo para a manutenção da biodiversidade local.

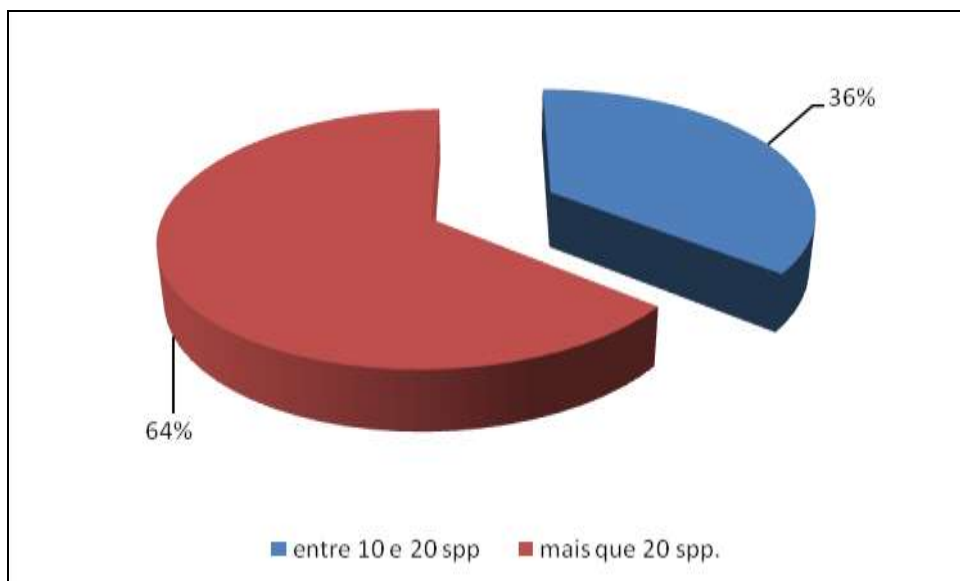


Figura 31 – Número de espécies arbóreas principais encontradas na zona Noroeste

A altura média do dossel das áreas visitadas foi de 7,5 metros e não foram observadas espécies epífitas.

Em relação ao grupo ecológico das espécies encontradas, observa-se na Figura 32 que os grupos das secundárias iniciais e pioneiras foram os mais frequentes.

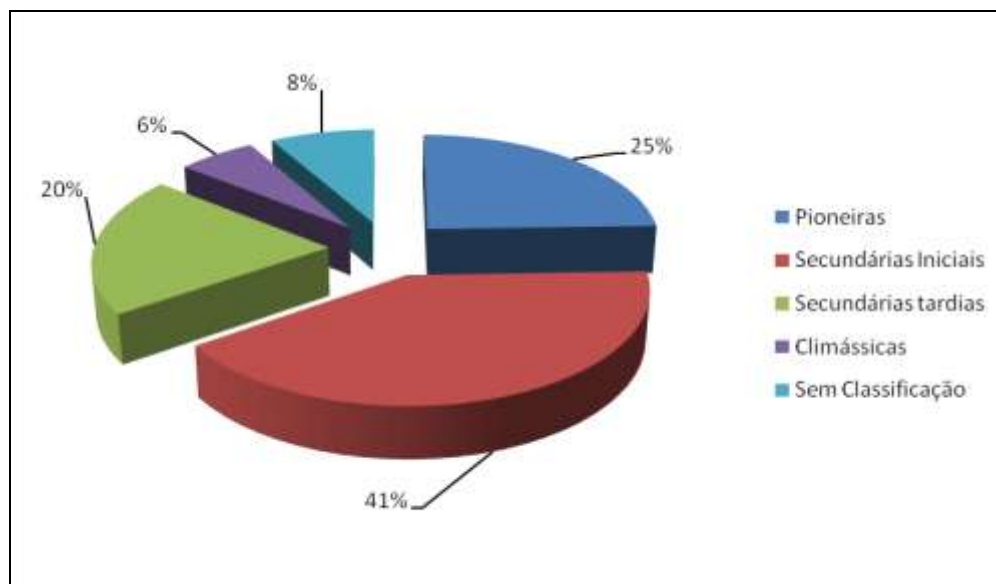


Figura 32 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na zona Noroeste

A maior parte (55%) das espécies encontradas possui síndrome de dispersão zoocórica, seguida da anemocoria com 35% (Figura 33).

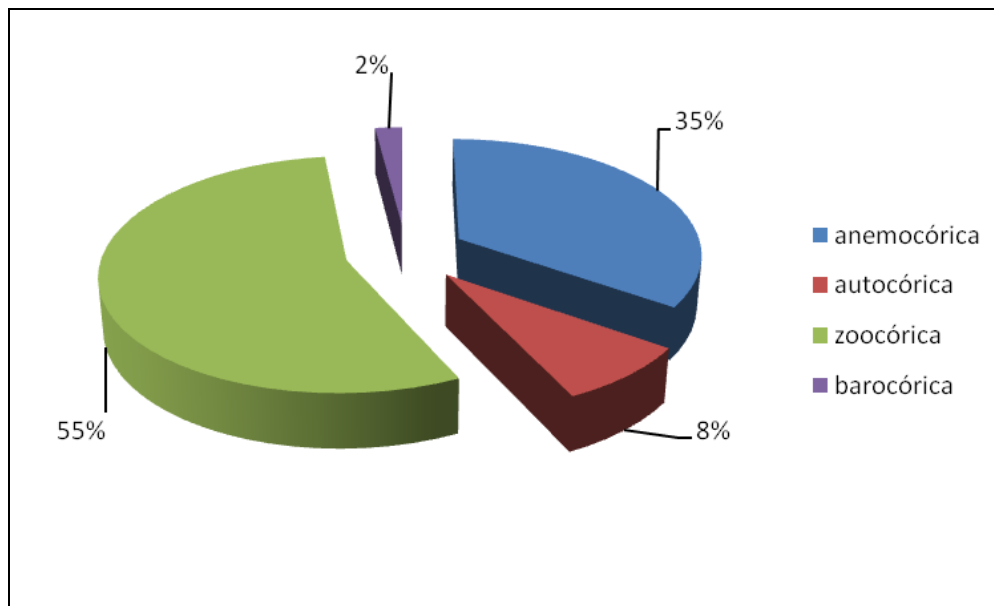


Figura 33 – Síndromes de dispersão das espécies encontradas na zona Noroeste

Zona Tabuleiro Norte

Nesta zona foram identificadas 47 espécies arbóreas nativas. As espécies observadas no maior número de áreas foram *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand (Almescla) e *Xylopia sericea* A.St.-Hil. (Pindaíba), encontradas em 60% das áreas.

Nas áreas visitadas, nove espécies apresentaram-se fisionomicamente dominantes, sendo que *Xylopia sericea* A.St.-Hil. (Pindaíba) foi considerada dominante em 30% das áreas.

Em relação a riqueza de espécies (Figura 34), observa-se que a maior parte das áreas estudadas (70%) apresentam mais que 20 espécies arbóreas, demonstrando que a regeneração está contribuindo para a manutenção da biodiversidade local.

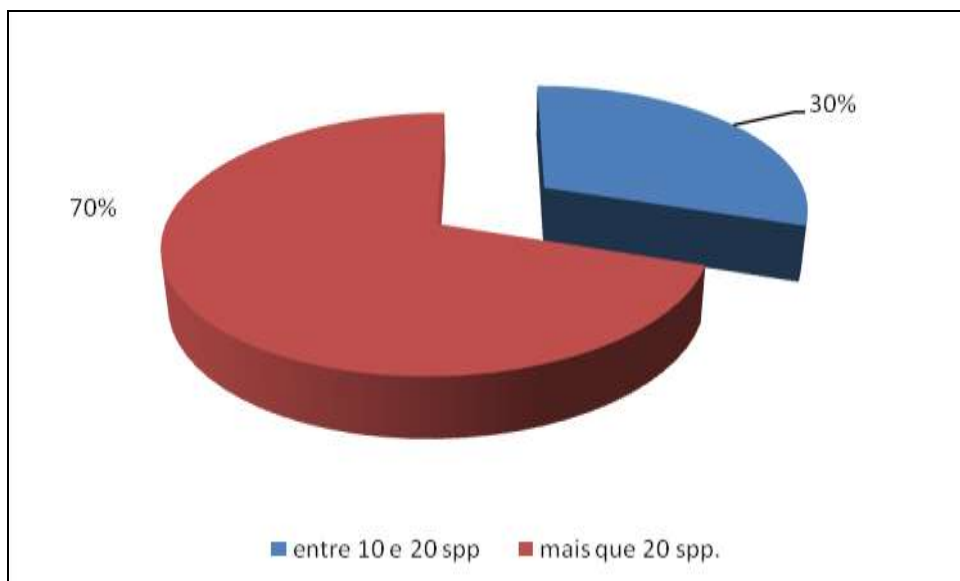


Figura 34 – Número de espécies arbóreas principais encontradas na zona Tabuleiro Norte

A altura média do dossel das áreas visitadas foi de 6,95 metros e foram observadas espécies epífitas em duas áreas visitadas.

Em relação ao grupo ecológico das espécies encontradas, pode-se observar na Figura 35 que os grupos das secundárias iniciais e pioneiras foram os mais frequentes.

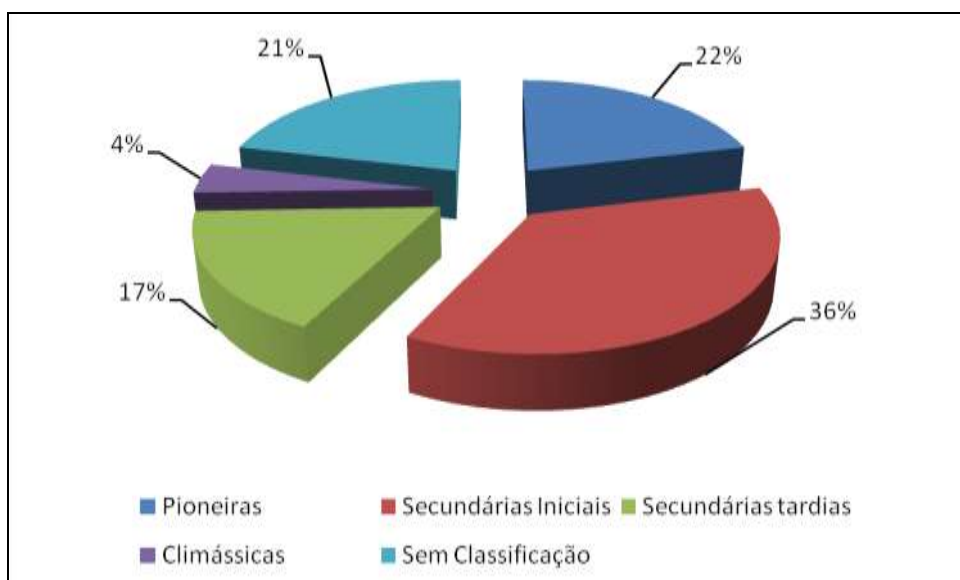


Figura 35 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na zona Tabuleiro Norte

A maior parte (64%) das espécies encontradas possui síndrome de dispersão zoocórica, seguida da anemocoria com 34% (Figura 36).

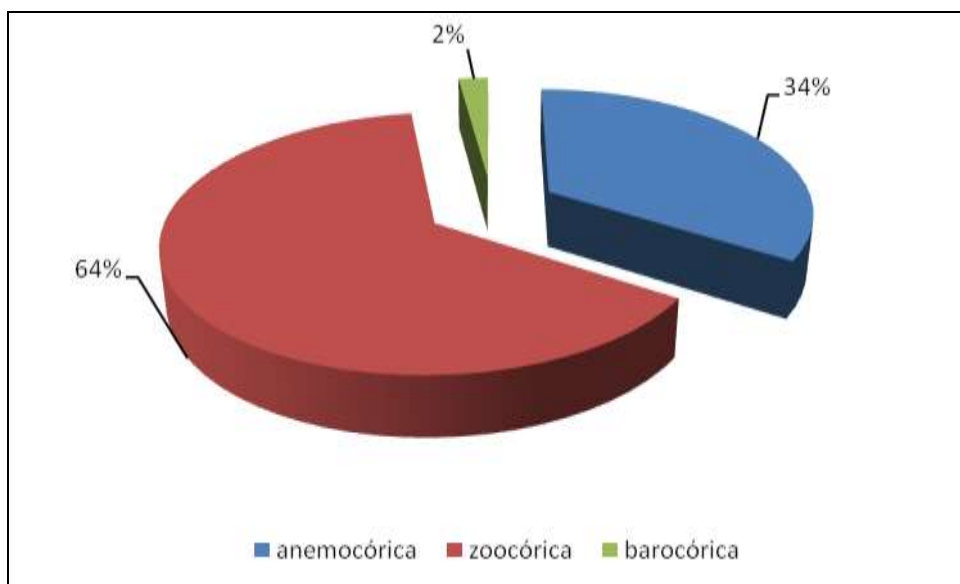


Figura 36 – Síndromes de dispersão das espécies encontradas na zona Tabuleiro Norte

Zona Litoral Norte

Nesta zona as espécies arbóreas nativas *Cecropia pachystachya* Trécul. (Embaúba); *Genipa americana* L. (Genipapo) e *Pera glabrata* (Schott) Baill. (Cinta larga) foram encontradas em todas as áreas visitadas e *Genipa americana* L. (Genipapo) e *Pera glabrata* (Schott) Baill. (Cinta larga) consideradas fisionomicamente dominantes em 50% das áreas visitadas.

Em relação a riqueza de espécies, todas as áreas visitadas apresentam mais que 20 espécies arbóreas, demonstrando que a regeneração está contribuindo para a manutenção da biodiversidade local desta zona.

A altura média do dossel nas duas áreas foi de 8 metros e foram observadas espécies epífitas.

Em relação ao grupo ecológico das espécies encontradas, observa-se na Figura 37 que os grupos das secundárias iniciais e secundárias tardias foram os mais frequentes.

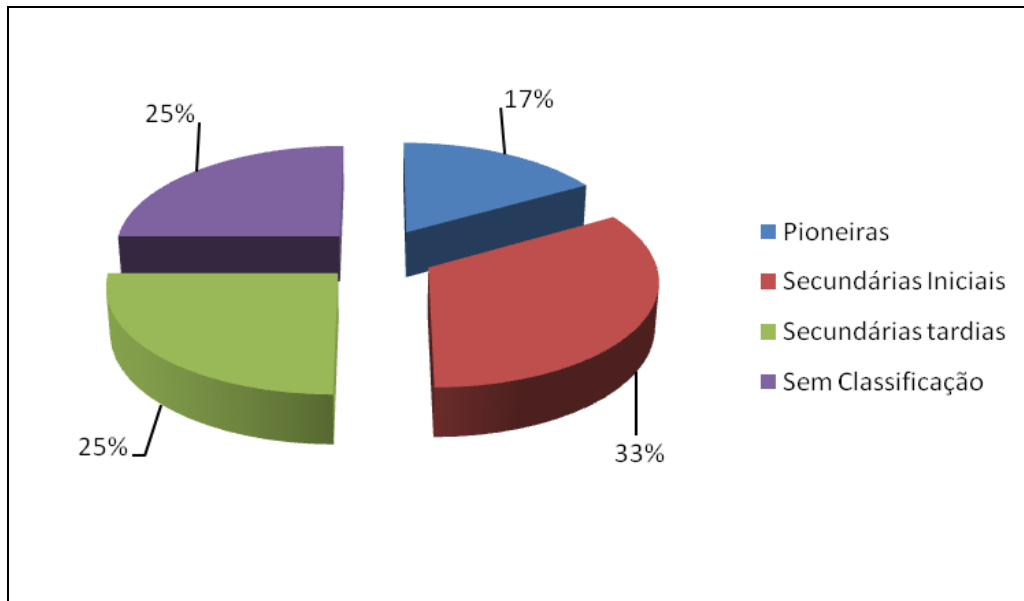


Figura 37 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na zona Litoral Norte

A maior parte (67%) das espécies encontradas possui síndrome de dispersão zoocórica, seguida da anemocoria com 33% (Figura 38).

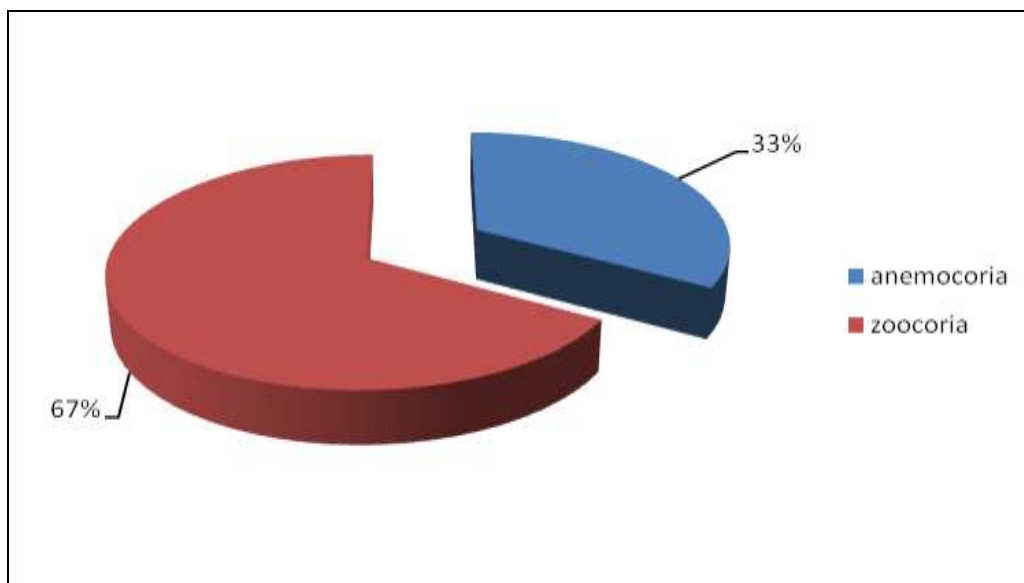


Figura 38 – Síndromes de dispersão das espécies encontradas na zona Litoral Norte

Zona Extremo Oeste Seco

Nesta zona a espécie observada em maior número de áreas foi *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Aroeira do sertão), encontrada em todas as áreas visitadas e também apresentando-se fisionomicamente dominante .

A altura média do dossel das áreas visitadas foi de 7 metros e não foram observadas espécies epífitas.

Em relação ao grupo ecológico das espécies encontradas, pode-se observar na Figura 39 que os grupos das secundárias iniciais e pioneiras foram os mais frequentes.

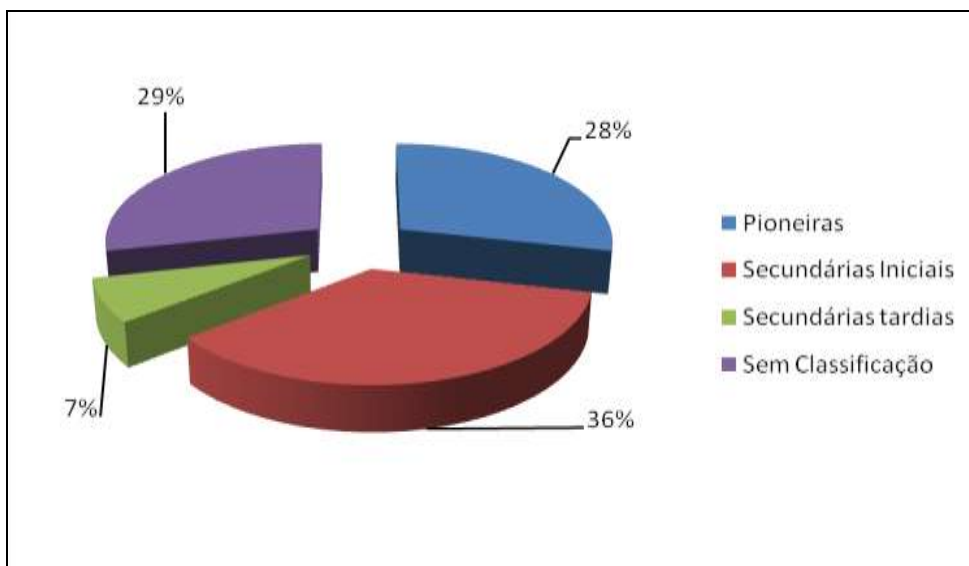


Figura 39 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na zona Extremo Oeste Seco

Metade das espécies encontradas nesta região possui síndrome de dispersão zoocórica e a outra metade anemocórica (Figura 40).

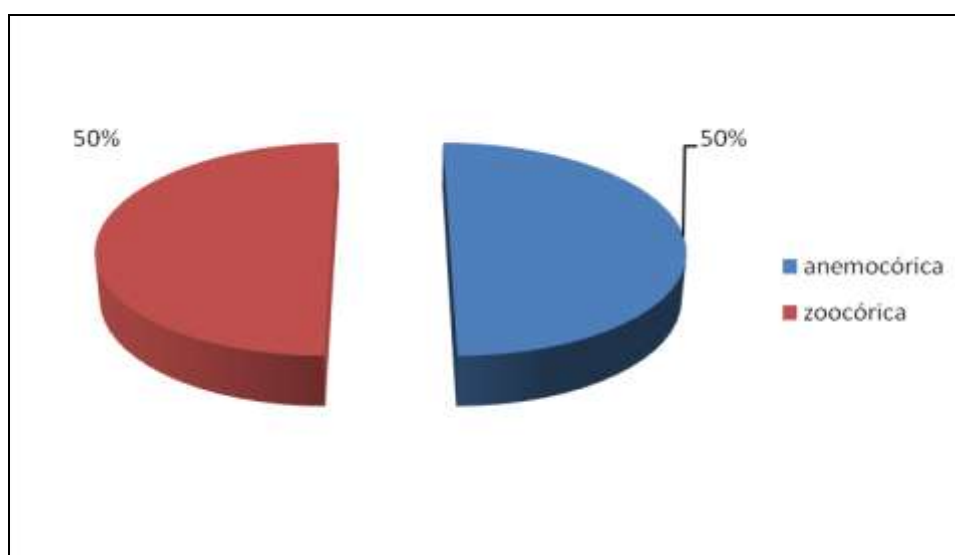


Figura 40 – Síndromes de dispersão das espécies encontradas na zona Extremo Oeste Seco

Zona Central Serrana

Nesta zona foram identificadas 41 espécies arbóreas nativas. As espécies observadas no maior número de áreas foram *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. (Pau jacaré), em 71% das áreas; *Cecropia pachystachya* Trécul. (embaúba), em 64% das áreas e *Aegiphila sellowiana* Cham. (Mululo), em 50% das áreas. Nas áreas visitadas, *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. (Pau jacaré) foi considerada dominante em 57% das áreas. Já *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Angico) e *Gochnatia polymorpha* (Less.) – Camará- foram consideradas dominantes em 7% das áreas.

Em relação a riqueza de espécies (Figura 41), observa-se que a maior parte das áreas estudadas (71%) apresentam mais que 20 espécies arbóreas, demonstrando que a regeneração está contribuindo para a manutenção da biodiversidade local desta zona.

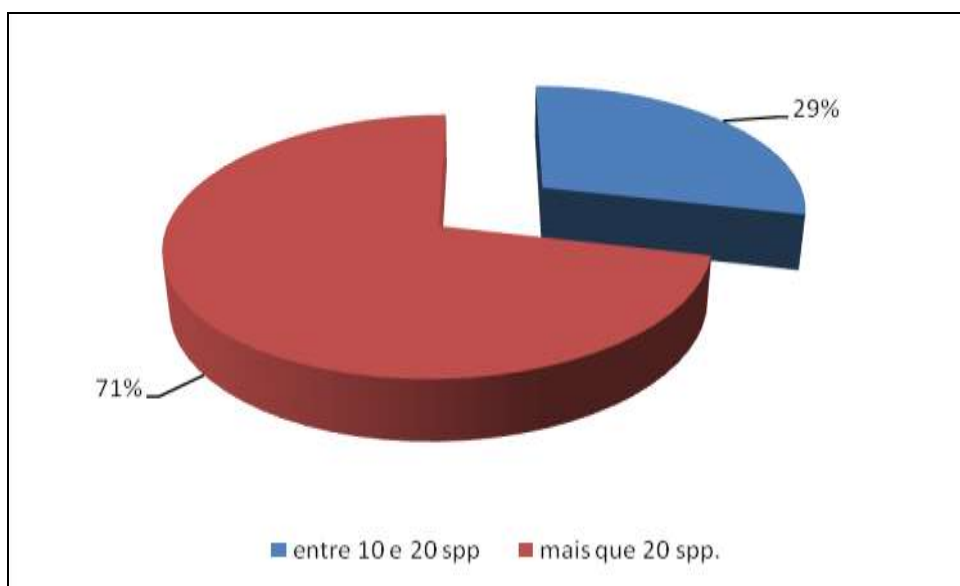


Figura 41 – Número de espécies arbóreas principais encontradas na zona Central Serrana

A altura média do dossel das áreas visitadas foi de 7,5 metros e foram observadas espécies epífitas em 14% das áreas.

Em relação ao grupo ecológico das espécies encontradas, observou-se que os grupos das secundárias iniciais e pioneiras foram os mais frequentes (Figura 42).

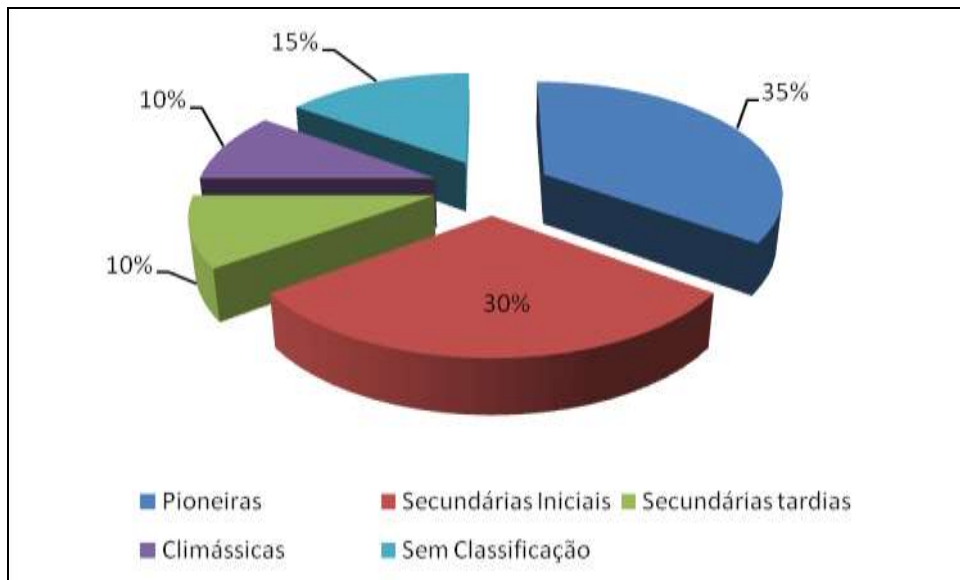


Figura 42 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na zona Central Serrana

A maior parte (66%) das espécies encontradas possui síndrome de dispersão zoocórica, seguida da anemocoria com 27% (Figura 43).

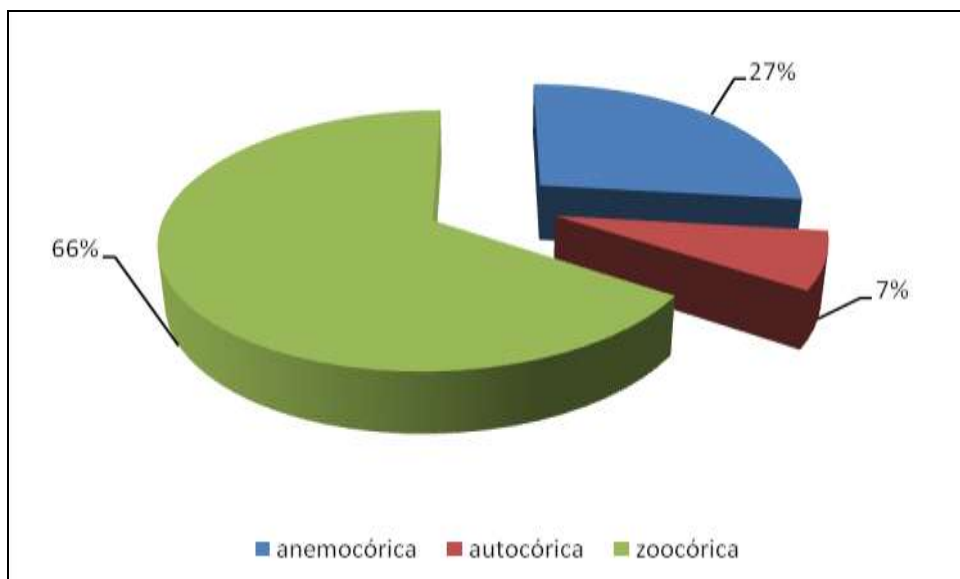


Figura 43 – Síndromes de dispersão das espécies encontradas na zona Central Serrana

Zona Transição Metropolitana/Central Serrana

Nesta zona as espécies observadas em maior número de áreas foram *Dalbergia nigra* (Vell.) Allemão ex Benth. (Jacarandá), *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera (Camará), *Inga edulis* Mart. (Ingá) e *Xylopia sericea* A.St.-Hil. (Pindaíba), todas presentes em 66% das áreas. Nas áreas visitadas, *Gochnatia polymorpha* (Less.) – Camará foi considerada dominante em alguns locais.

Em relação a riqueza de espécies (Figura 44), observou-se que a maior parte das áreas estudadas (88%) apresentam mais que 20 espécies arbóreas, demonstrando que a regeneração está contribuindo para a manutenção da biodiversidade local.

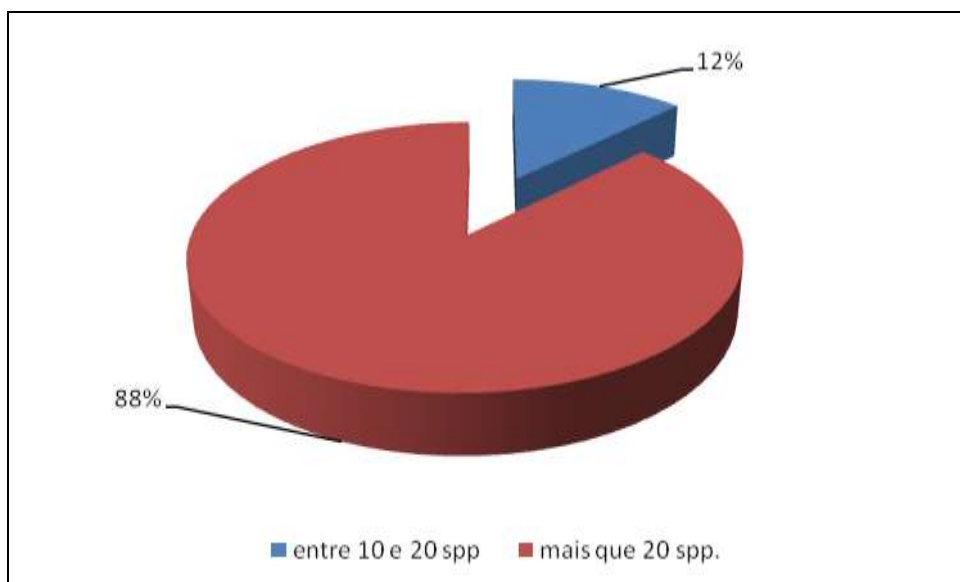


Figura 44 – Número de espécies arbóreas principais encontradas na zona Transição Metropolitana/Central Serrana

A altura média do dossel das áreas visitadas foi de 7 metros e foram observadas espécies epífitas em 16% das áreas visitadas.

Em relação ao grupo ecológico das espécies encontradas, constataram-se que os grupos das secundárias iniciais e pioneiras foram os mais frequentes (Figura 45).

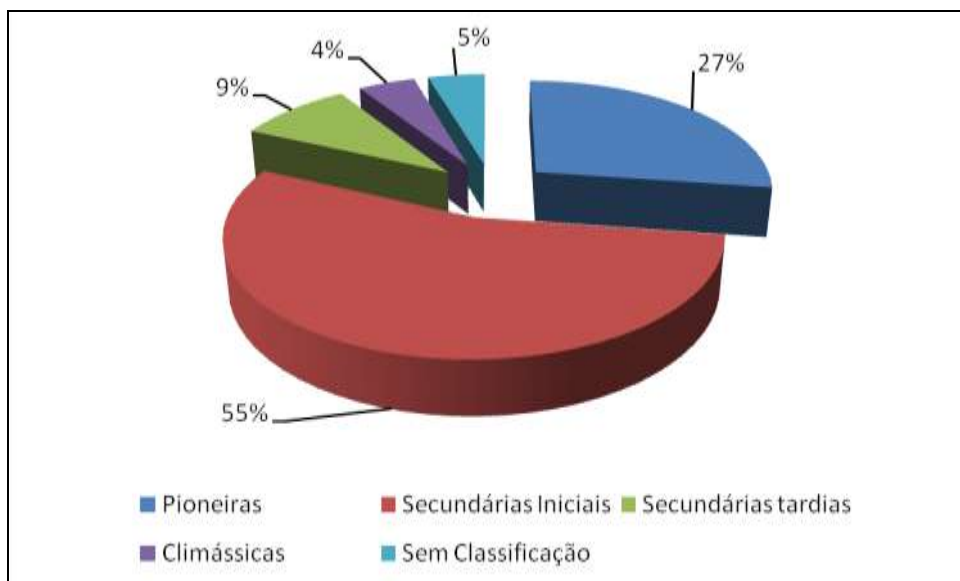


Figura 45 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na zona Transição Metropolitana/Central Serrana

A maior parte (59%) das espécies encontradas possui síndrome de dispersão zoocórica, seguida da anemocoria com 27% (Figura 46).

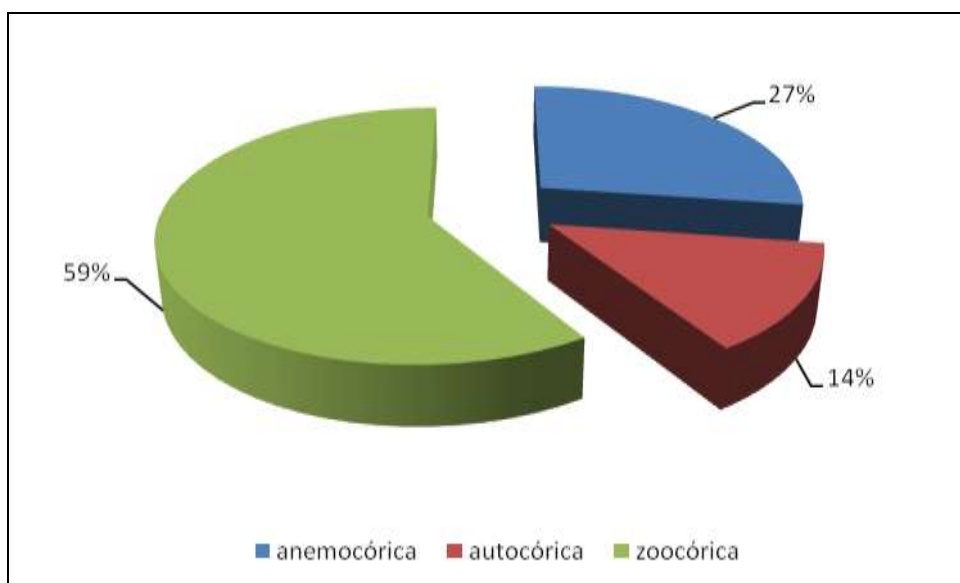


Figura 46 – Síndromes de dispersão das espécies encontradas na zona Transição Metropolitana/Central Serrana

Zona Metropolitana

Nesta zona a altura do dossel foi de 6 metros e observou-se apenas uma espécie epífita (*Tillandsia stricta* Sol. ex Sims).

Em relação ao grupo ecológico das espécies encontradas, observou-se que metade das espécies pertence ao grupo das pioneiras (Figura 47). A maior parte (64%) das espécies encontradas possui síndrome de dispersão zoocórica (Figura 48).

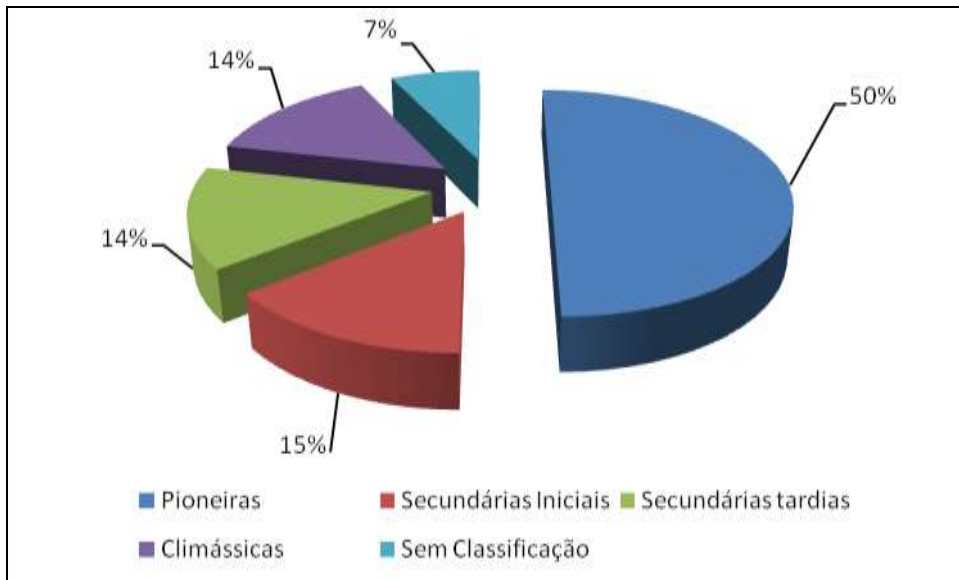


Figura 47 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na zona Metropolitana

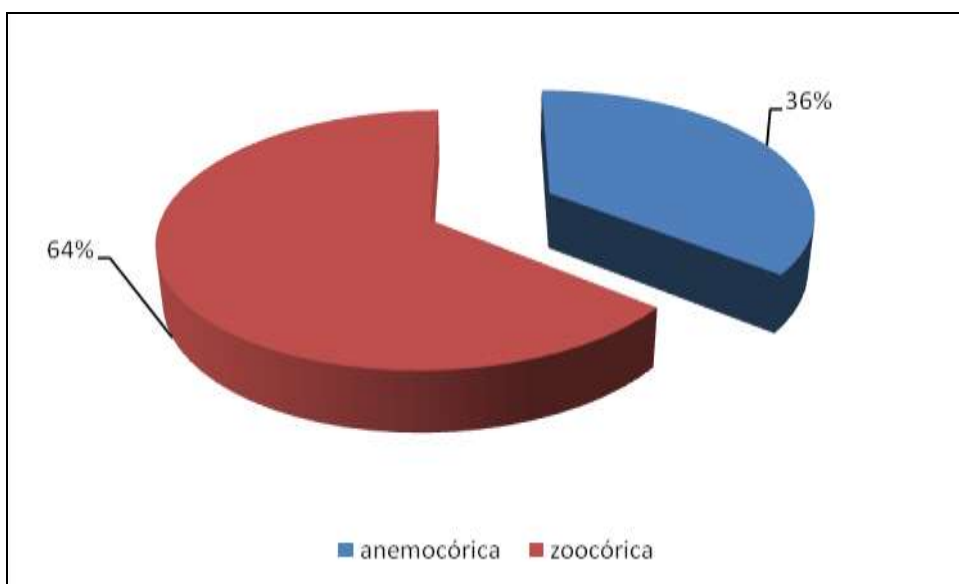


Figura 48 – Síndromes de dispersão das espécies encontradas na zona Metropolitana

Zona Tabuleiro Sul/Extremo Sul Baixo

Nesta zona a espécie *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Angico) foi considerada dominante em 33% das áreas e *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera (Camará) em 66% das áreas.

A altura média do dossel foi de 8 metros e não foram observadas espécies epífitas.

Em relação ao grupo ecológico das espécies encontradas, os grupos das secundárias iniciais e pioneiras foram os mais frequentes (Figura 49). A maior parte (61%) das espécies encontradas possui síndrome de dispersão zoocórica (Figura 50).

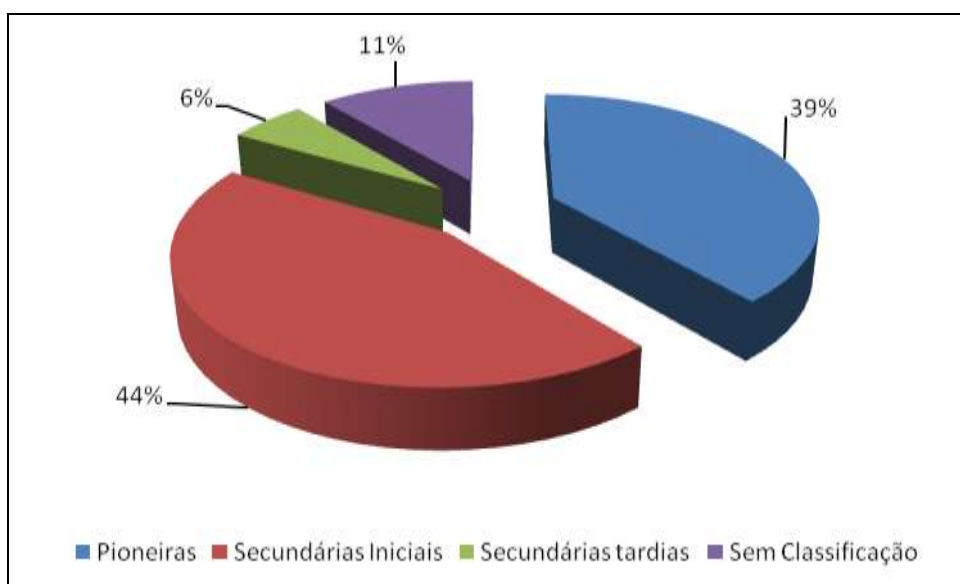


Figura 49 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na zona Tabuleiro Sul/Extremo Sul Baixo

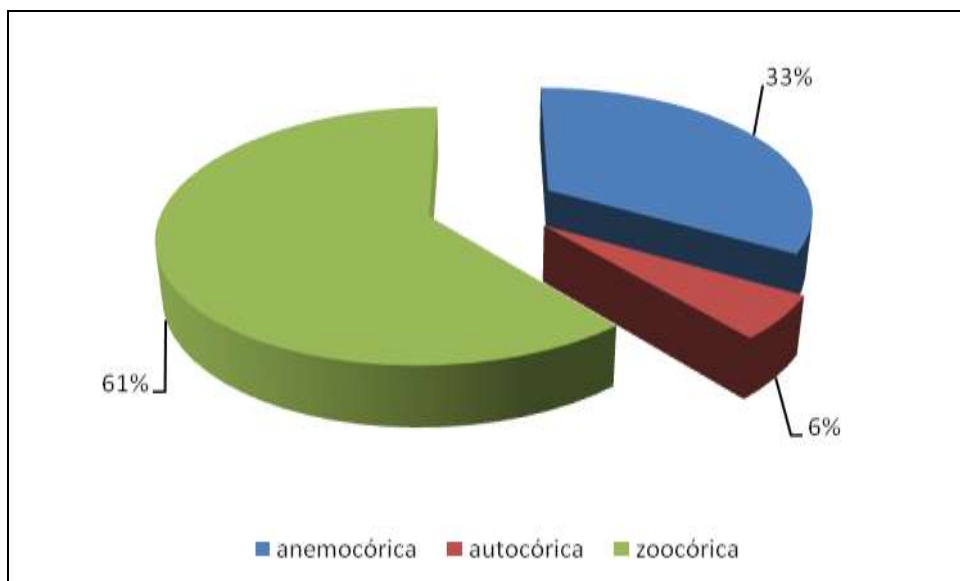


Figura 50 – Síndromes de dispersão das espécies encontradas na zona Tabuleiro Sul/Extremo Sul Baixo

Zona Central Sul

Nesta zona a espécie arbórea nativa *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Angico) foi considerada dominante. A altura do dossel foi de 8 metros e não foram observadas espécies epífitas.

Em relação ao grupo ecológico das espécies encontradas, observou-se que os grupos das secundárias iniciais e tardias foram os mais freqüentes (Figura 51). A maior parte (57%) das espécies encontradas possui síndrome de dispersão anemocórica (Figura 52).

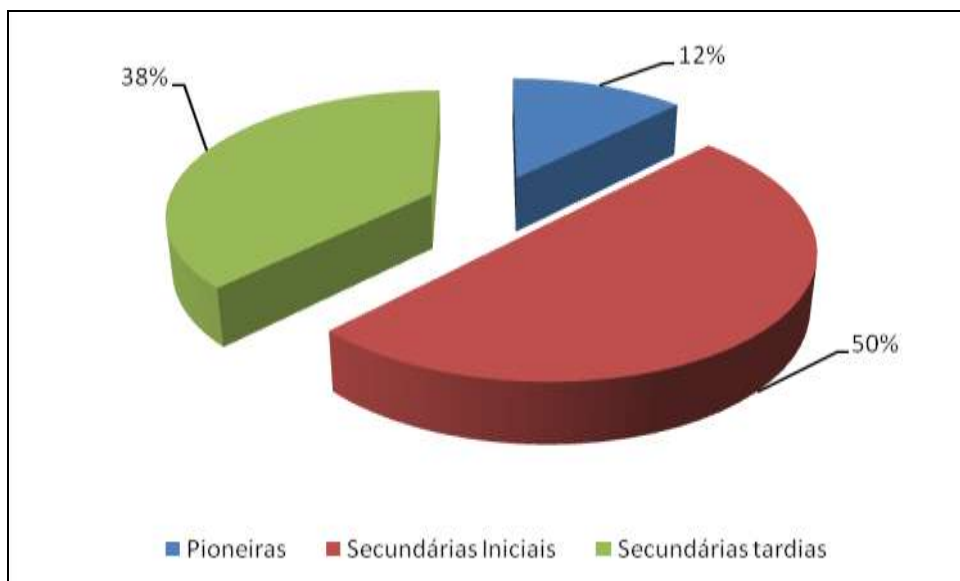


Figura 51 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na zona Central Sul

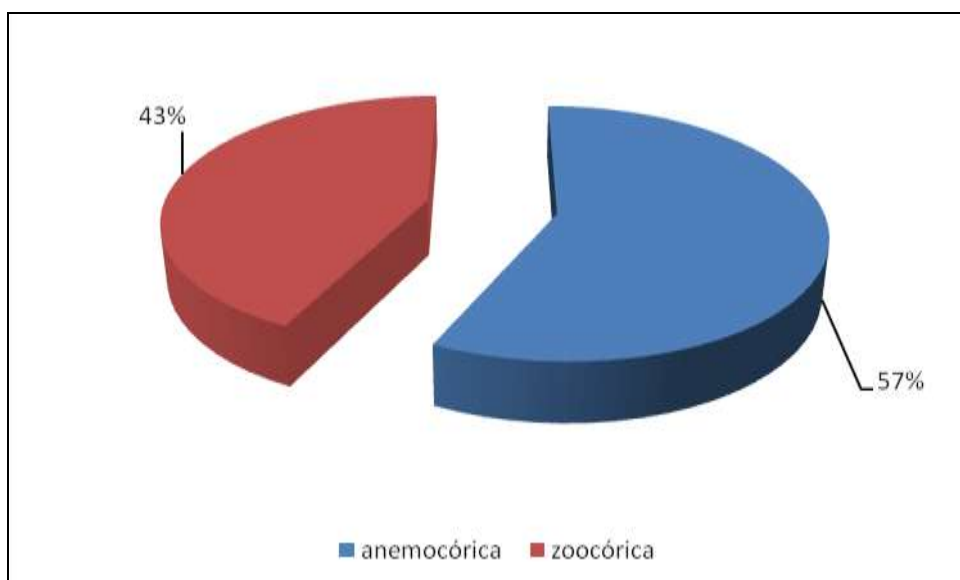


Figura 52 – Síndromes de dispersão das espécies encontradas na zona Central Sul

Zona Extremo Sul Acidentado

A espécie que foi observada no maior número de áreas foi *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. (Pau jacaré), encontrada em todas as áreas amostradas. Esta espécie também foi considerada dominante em 50% das áreas visitadas, junto com *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Angico). Já as embaúbas *Cecropia pachystachya* Trécul. e *Cecropia hololeuca* Miq. foram consideradas dominantes em 25% das áreas.

Em relação à riqueza de espécies (Figura 53), observou-se que a maior parte das áreas estudadas (75%) apresentam entre 10 e 20 espécies.

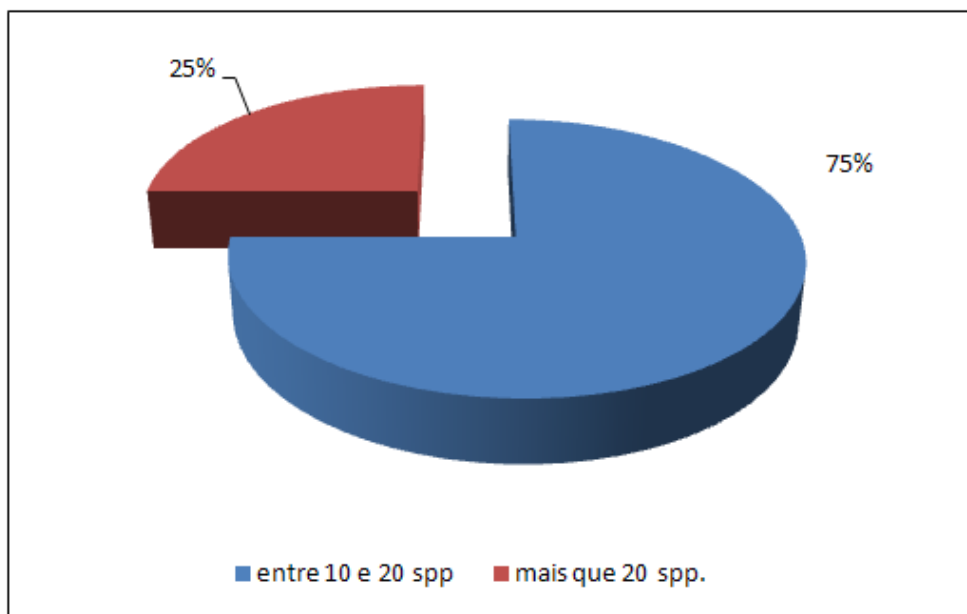


Figura 53 – Número de espécies arbóreas principais encontradas na zona Extremo Sul Acidentado

A altura média do dossel das áreas visitadas foi de 8,5 metros e não foram observadas espécies epífitas.

Em relação ao grupo ecológico das espécies encontradas, os grupos das pioneiras e secundárias iniciais foram os mais frequentes (Figura 54).

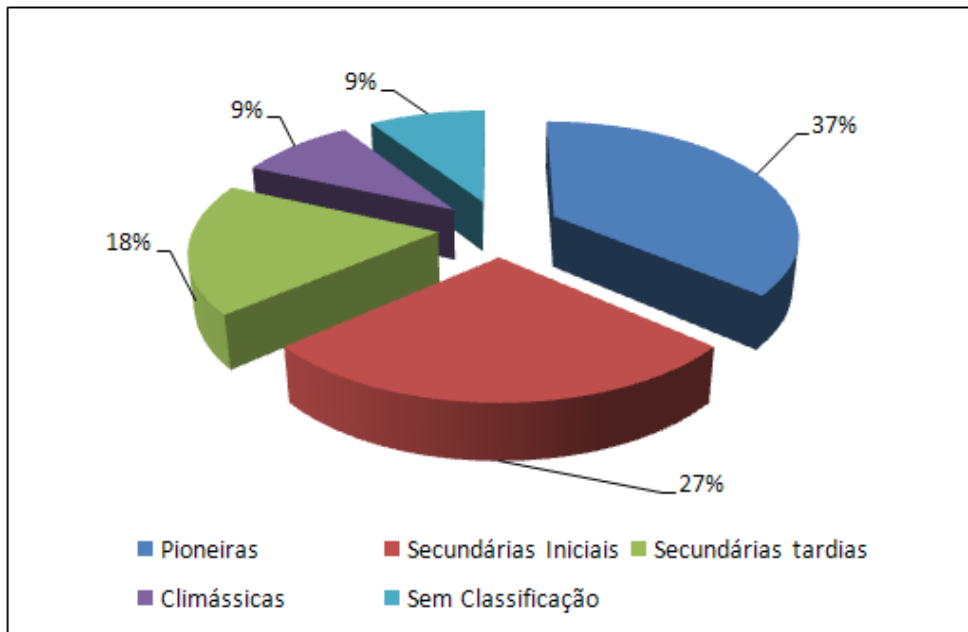


Figura 54 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na zona Extremo Sul Acidentado

As síndromes de dispersão com maior frequência foram anemocoria e zoocoria (Figura 55).

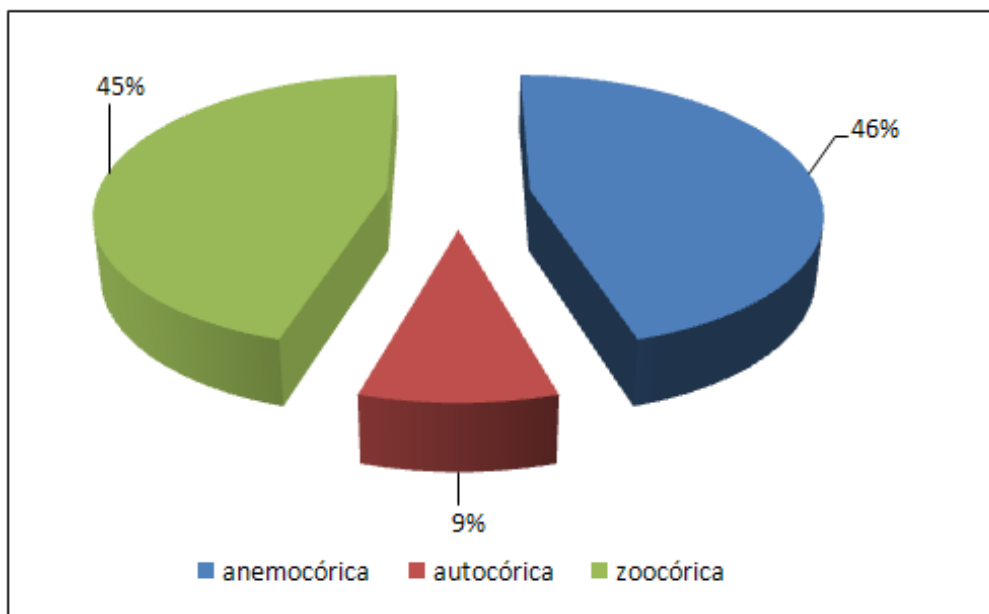


Figura 55 – Síndromes de dispersão das espécies encontradas na zona Extremo Sul Acidentado

Zona Pólo Caparaó

Nesta zona a altura do dossel foi de 7 metros e não foram observadas espécies epífitas.

Em relação ao grupo ecológico das espécies encontradas, observou-se que 45% das espécies pertencem ao grupo das pioneiras (Figura 56). A maior parte (64%) das espécies encontradas possui síndrome de dispersão zoocórica (Figura 57).

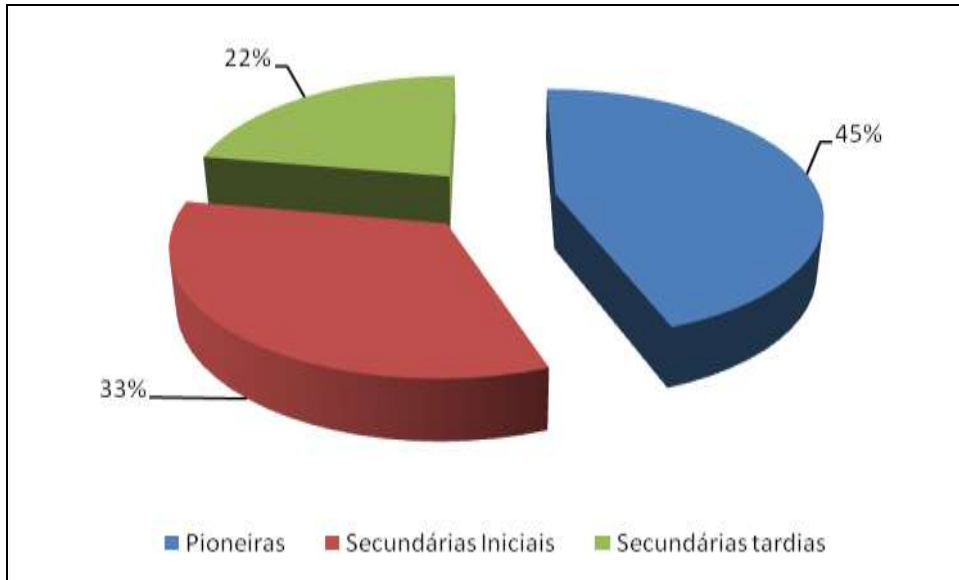


Figura 56 – Grupos ecológicos das espécies encontradas na zona Pólo Caparaó

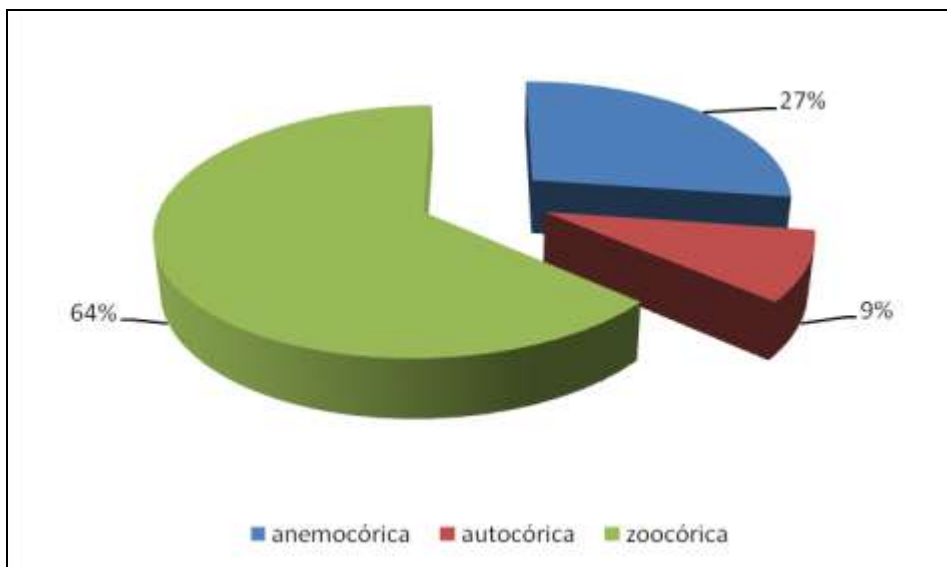


Figura 57 – Síndromes de dispersão das espécies encontradas na zona Pólo Caparaó

6 PRINCIPAIS CONSTATAÇÕES, CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

- No Estado do Espírito Santo, 60,88% de sua área total, o que equivale a 2.804.431 hectares, apresentam um alto potencial de regeneração natural de florestas, não sendo necessário, na maior parte dessas áreas, o plantio de mudas para a restauração florestal.
- As zonas Central Serrana, Transição Metropolitana/Central Serrana e Extremo Sul Acidentado foram as que apresentaram maior potencial de regeneração natural (mais de 90% de potencial), enquanto as zonas Extremo Norte, Tabuleiro Sul/Extremo Sul Baixo e Litoral Norte apresentaram menos de 35% de potencial de regeneração natural.
- Do total de 12 (doze) zonas naturais delimitadas no estado do Espírito Santo, três foram consideradas com alto potencial de regeneração natural; duas com transição médio/alto potencial de regeneração natural; quatro com médio potencial de regeneração natural e três possuem baixo potencial de regeneração natural.
- Num período de 33 anos (entre 1975 e 2007/2008), 18.979 fragmentos florestais se regeneraram naturalmente no Espírito Santo, ocupando uma área de 106.554,87 hectares, equivalente a 2,31% da área estadual.
- Existem 37.708 fragmentos florestais potenciais fornecedores de propágulos (floresta matriz) para a regeneração natural, ocupando uma área de 628.083,12 hectares, o que corresponde a 13,64% da área total do Espírito Santo.
- As zonas com maior índice pluviométrico apresentaram, de forma geral, uma maior velocidade na regeneração natural.
- Há uma forte correlação positiva entre o número de florestas fornecedoras de propágulo (floresta matriz) e o número de florestas

regeneradas; e entre a proximidade e o tamanho da floresta matriz com a velocidade da regeneração natural e sua diversidade. Em contrapartida, quando na área há a ocorrência de espécies problemáticas a velocidade da regeneração natural é reduzida.

- As florestas regeneradas alcançaram o estágio médio de regeneração em tempos diferentes, variando de 12 anos até 34 anos, onde as que apresentaram maiores velocidades foram nas zonas Transição Metropolitana/Central Serrana, Central Serrana e Extremo Sul Acidentado.
- As menores distâncias médias mais frequentes entre floresta matriz e floresta regenerada são as das zonas Central Serrana (250 metros) e Transição Metropolitana/Central Serrana (270 metros) e a maior distância média mais frequente foi encontrada na zona Extremo Norte (500 metros). Porém existem, nas diversas zonas do Estado, distâncias menores, às vezes com florestas anexas, e distâncias maiores chegando a 1.000m.
- As zonas Central Serrana e Transição Metropolitana/Central Serrana apresentaram a maior área (ha) de floresta matriz/km², com valores de 24,03 ha e 24,06 ha respectivamente, e a zona Extremo Norte a menor com valor de 4,54 ha.
- A zona Tabuleiro Norte apresentou as florestas regeneradas com maiores tamanhos médios, perfazendo 12,3 ha. Ressalta-se que essa zona também apresentou florestas matrizes de grandes dimensões médias (33,95 hectares).
- O maior número de florestas regeneradas/km² está presente nas zonas Central Serrana e Transição Metropolitana/Central Serrana. Em contrapartida as zonas Extremo Norte e Litoral Norte apresentaram os menores números de florestas regeneradas/km².
- A zona Tabuleiro Norte destacou-se em relação ao parâmetro área de floresta regenerada/km², correspondendo a 4,04% de sua área total.

- É necessária uma revisão da legislação estadual para adequar os parâmetros de enquadramento dos estágios sucessionais à realidade florestal.
- Os principais fatores que influenciaram na regeneração natural foram: proximidade, tamanho e diversidade das florestas fornecedoras de propágulos vegetativos (florestas matrizes), presença de espécies problema e condições pedoclimáticas.
- Foram identificadas 115 espécies arbóreas nativas principais nas florestas regeneradas pertencentes a 43 famílias botânicas.
- As espécies arbóreas presentes em maior número de áreas foram *Cecropia pachystachya* Trécul. (Embaúba), *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Angico), *Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K. Schum. (Cinco folhas), *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. (Pau jacaré) e *Aegiphila sellowiana* Cham. (Mululo).
- Nas áreas visitadas, 21 espécies arbóreas foram consideradas fisionomicamente dominantes, sendo que *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan (Angico), *Piptadenia gonoacantha* (Mart.) J.F. Macbr. (Pau jacaré), *Myracrodrum urundeuva* (Aroeira do sertão) e *Gochnatia polymorpha* (Camará) as mais representativas.
- Recomendam-se como estratégia geral de restauração florestal na maior parte das áreas zoneadas, ressalvadas as particularidades locais: a) Zonas com alto e transição médio/alto potencial de regeneração natural - o isolamento das áreas dos fatores de degradação; b) Zonas com médio potencial de regeneração natural - isolamento dos fatores de degradação e a adoção de técnicas de nucleação (transposição de serapilheira/solo, semeadura direta, etc.); c) Zonas com baixo potencial de regeneração natural - adoção de técnicas de nucleação (transposição de serapilheira/solo, semeadura direta, etc.) em conjunto com o plantio de mudas seguindo modelos ecológicos de baixo custo.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA JUNIOR, H. C. **Evolução da fragmentação de mata no município de Santa Maria de Jetibá.** 2006. Monografia (Conclusão do Curso em Geografia) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória: 2006.

BELLETO, A.; VIANI, R. A. G.; NAVE, A. G.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para a avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica. In: RODRIGUES, R. R.; BRANCOLION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Org.). **Pacto para a restauração ecológica da Mata Atlântica: referencial dos conceiros e ações de restauração florestal.** 1. Ed. São Paulo: Instituto BioAtlântica, 2009. V.1, p.128-146.

BRANCOLION, P. H. S.; VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLF, S. **Avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração: Restauração ecológica de ecossistemas degradados,** Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. p.262-293.

CAMPELLO, E. F. C. **Sucessão vegetal na recuperação de áreas degradadas,** In DIAS, L.E.; MELLO, J.W.V. (Eds.) – Recuperação de áreas degradadas, Viçosa: UFV, Departamento de Solos; Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.183-202

CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará.** Curitiba: UFPR, 1982. 128p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, 1982.

CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L. G. S.; KAGEYAMA, P. Y. E CASTRO, C. F. A. **Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: observações de laboratórios naturais** In: Congresso Florestal Brasileiro, 6º, Campos do Jordão, 1990. Anais, São Paulo, Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. p.216-221

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003.

CLARK; c. j.; POULSEN, J. R. The role of arboreal sees dispersal groups in the seed rain os a Lowland Tropical Forest, **Biotropica**, v.33, p.606-620, 2001.

COSTA, L. G. S.; PINA-RODRIGUES, F. C. M. & JESUS, R. **Grupos ecológicos e a dispersão de sementes de espécies arbóreas em trecho de floresta tropical na Reserva Florestal de Linhares (ES)**. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS: CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. São Paulo, 1992, Anais..., São Paulo, Instituto Florestal, 1992. P.19-20.

CURTIS, J. T.; McINTOSH, R. P. Na upland forest continuum in the prairie forest border region of Wisconsin. **Ecology**, v. 32, p. 476-496, 1951.

DURIGAN, G.; ENGEL, V. L. **Restauração de ecossistema no Brasil: onde estamos e para onde queremos chegar**. In: MARTINS, S.V. (Ed.): Restauração ecológica de ecossistemas degradados, Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. P.41-68.

EGLER, F. E. Vegetation science concepts. 1. Initial floristic composition a factor in old-field vegetation development. **Vegetatio**, 4, 421-417, 1954.

FERRETTI, A. R. **Modelos de plantios para a recuperação**. In: GALVÃO, A. P. M.; MEDEIROS, A. C. S. (Eds.) **A restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural**. (Ed. Técnicos). Colombo: Embrapa floresta, 2002b. p. 35-44.

FINOL, U. H. Nuevos parametros a considerarse em el analisis estructural de las selvas virgines tropicales. **Revista Florestal Venezolana**, v. 14, n. 21, p. 29-42, 1971.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. de M. Composição florística e estrutural da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Voçosa-MG, v.26, n.5, p.559-566, 2002

GALINDO-GONZÁLEZ, J.; GUEVERA, S.; SOSA, V. J. Bat – and Bird-Generated seed rains at isolated trees in pastures in a tropical rainforest. **Conservation Biology**, v. 14, n.6, p.1693-1703, 2000.

GENTRY, A. H. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v.75, n.1, p.1-34. 1988.

GUEVARA, S., LABORDE, J.; SANCHEZ-RIOS, G. Rain Forest regeneration beneath the canopy of fig trees isolated in pastures of Los Tuxtlas, Mexico, **Biotropica**, v.36, p.99-108, 2004.

HOLL, K. D. Factors limiting tropical rain Forest regeneration in abandoned pasture: seed rain, seed germination, microclimate and soil. **Biotropica**, v. 31, n.2, p.229-242, 1999.

JESUS, R. M.; ROLIM, S. G. Experiências relevantes na restauração da Mata Atlântica. In: GALVÃO, A. P. M.; SILVA, V. P. (Eds.). **Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso**. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p. 59-86.

KIMMINS, J. P.; MAILLY, D. Ecological succession: processes of change in ecosystem. In: KIMMINS, J. P. (Ed.). **Forest Ecology**. New York: Macmillan Publishing Company, 1996. p. 399-348

KOLB, S. R. **Islands of secondary vegetation in degraded pastures of Brazil: Their role in reestablishing Atlantic Coastal Forest**. ATHENS: University of Georgia. 127p. 1993. Tese (Doutorado) University of Georgia.

LOISELLE; B. A.; BLAKE, J. G. Temporal variation in birds and fruits along an elevational gradient in Costa Rica. **Ecology**. V.72, p. 180-193, 1991.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5 ed. v.1. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 384 p.

MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; VENKKE, T. S.; IVANAUSKAS, N. M. **Os processos e estágios sucessionais da mata atlântica como referência para a restauração florestal.** In: MARTINS, S.V. (Ed): Restauração ecológica de ecossistemas degradados, Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. p.69-100.

MARTINS, S.V. **Recuperação de áreas degradadas:** ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2013, 207p. 2ª. Edição.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares.** 2 ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2007. 255 p.

MARTINS, S.V.; MIRANDA NETO, A.; RIBEIRO, T.M. **Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica.** In: MARTINS, S. V. (Ed.) Restauração ecológica de ecossistemas degradados. Viçosa: Editora UFV, p.17-40, 2012.

MARTINS, S. V. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados** – Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. 293p. il. (colorido).

MARTINS, S.V. **Soil seed bank as indicator potential in canopy gaps of a semideciduous Forest in Southeastern Brazil.** In: FOURNIER, M.V. (Ed.) Forest regeneration: ecology, management and economics. New York: Nova Science Publishers, p.113-128, 2009.

MAGNAGO, L. F. S.; SIMONELLI, M.; MARTINS, S. V.; MATOS, F. A. R.; DEMUNER, V. G. 2011. variações estruturais e características edáficas em diferentes estádios sucessionais de floresta ciliar de Tabuleiro, ES. **Revista Árvore**, v.35, n.3, p.445-456.

McCLANAHAN, T. R. The effects of a seed source on primary succession in a forest ecosystem. **Vegetation**, v.65, p.175-178, 1986.

MOREIRA, J. R.; PIOVEZAN, U. **Conceitos de manejo da fauna, manejo de populações problema e o exemplo da capicara.** Documentos 155. Brasília: EMBRAPA Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 23p.

MORIM, M.P. 2013. *Piptadenia* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB31387>)

NUNES, Y. R. F.; FAGUNDES, M.; ALMEIDA, H. D. S.; VELOSO, M. D. D. M. Aspectos ecológicos da aroeira (*Myracrodruon urundeuva* Allemão-Anacardiaceae): fenologia e germinação de sementes. **Revista Árvore**, v. 32, n. 2, p. 233-243, 2008.

NEPSTAD, D. C.; UHL, S.; SERRÃO, E. S. Recuperation of a degraded Amazonian landscape: Forest recovery and agricultural restoration. **Ambio**.

OLIVEIRA, F. P., **Monodominância de aroeira**: fitossociologia, relações pedológicas e distribuição espacial em tumiritinga - MG. Viçosa: UFV, 2011. 79f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) Universidade Federal de Viçosa, 2011.

PARROTA, J. A. **Secondary forest regeneration on degraded tropical lands: the role of plantations as “foster ecosystems”** In: LEITH, H.; LOTHMANN, M. (Eds). Restoration of tropical forest ecosystems. Kluwer Academic, Netherlands, 1993. P.63-73.

RICKLEFS, R.E. (2001) **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan S.A., 503p.

RODRIGUES R. R.; GANDOLFI S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Eds.) **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: Editora da USP: Fapesp, 2004. P. 235-247.

SAMPAIO, A. B.; HOLL, K. D.; SCARIOT, A. Does restoration enhance regeneration of seasonal deciduous forest in pastures in Central Brazil? **Restoration Ecology**, v.15, n.3, p.462-471, 2007.

SANCHO, G.; ROQUE, N. 2013. *Gochnatia* in **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB5325>)

SILVA-LUZ, C.L.; PIRANI, J.R. 2013. *Anacardiaceae* in **Lista de espécies da flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB4394>).

SILVA, J.M.C. da; UHL, C. & MURRY, G. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. **Conservation Biology**, v.10, n.2. p.491-503, 1996.

SIMONELLI, M; MAGNAGO, L. F. S., MARTINS, S. V. M., MATOS, F. A. R.; DEMUNER, V. G. Composição de espécies arbóreas em três estádios sucessionais de floresta ciliar na Lagoa Jacunem, Espírito Santo, Brasil. **Boletins do Museu de Biologia Mello Leitão (N. Sér.)**, v.28, p.5-19, 2010.

TABARELLI, M.; PERES, C. A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic Forest: implications for Forest regeneration. **Biological Conservation**, v.106, p.165-176, 2002.

VIEIRA, D. L. M.; SCARIOT, A. Principles of natural regeneration of tropical dry Forests for restoration, **Restoration Ecology**, v. 14, n.1, p.11-20, 2006.

VOLPATO, G. H.; LOPES, E. V.; ANJOS, L. dos.; MARTINS, S. V. **O papel ecológico das aves dispersoras de sementes na restauração ecológica**. In: MARTINS, S.V. (Ed.) *Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados*, Viçosa, MG: Ed. UFV, 2012. p.191-211.

WUNDERLE, J. M. The role of animal seed dispersal in accelerating native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v.99, p.223-235, 1997.

FOTOS



Ibitirama, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, anexo à floresta fornecedora de propágulos, com 15 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante mais de 20 anos por culturas agrícolas – presença de várias espécies destacando-se o Jacaré, a Embaúba, a palmeira Juçara e a Quaresmeira



Bom Jesus do Norte, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, a 450 metros da floresta fornecedora de propágulos, com 30 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante mais de 20 anos por café



Guaçuí, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração (a frente), localizado a 250m e abaixo da floresta fornecedora de propágulos (atrás), com 12 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante mais de 30 anos por café



Vila Pavão, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, com 30 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante 20 anos por culturas agrícolas, a 200 metros da floresta fornecedora de propágulos



São Gabriel da Palha, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, a 400 metros da floresta fornecedora de propágulos e 30 anos em regeneração



Itarana, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, a 250m da floresta fornecedora de propágulos, com 15 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante mais de 35 anos por café



São Mateus, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração (a direita) inserido em uma matriz de floresta de eucalipto e a 35 anos em regeneração, a 500 metros da floresta fornecedora de propágulos



Itapemirim, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, a 500 metros da floresta fornecedora de propágulos, com 25 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante mais de 20 anos por cana-de-açúcar.



Venda Nova do Imigrante ES: fragmento florestal em estágio avançado de regeneração, com 35 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante mais de 20 anos por café



Aracruz, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, a 650 metros da floresta fornecedora de propágulos, com 25 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante 20 anos por culturas agrícolas



Linhares, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, a 870 metros da floresta fornecedora de propágulos, com 30 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante mais de 20 anos por culturas agrícolas



Domingos Martins, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, com 12 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante 30 anos por pasto, anexo à floresta fornecedora de propágulos.



Domingos Martins, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, com 13 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante 20 anos por pasto, anexo à floresta fornecedora de propágulos.



Venda Nova do Imigrante, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, com 20 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante mais de 20 anos por pasto.



Cariacica, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, com 35 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante mais de 10 anos pela cultura da banana, a 600 metros da floresta fornecedora de propágulos.



Guaraparí, ES: fragmento florestal em estágio inicial/transição estágio médio de regeneração, a 470 metros da floresta fornecedora de propágulos, com predominância de Camará.



Laranja da Terra, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, com 15 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante 20 anos por café, anexo a floresta fornecedora de propágulos.



Colatina - ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração, com 15 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante 20 anos por pastagem



Colatina, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração com alta frequência de ocorrência de angico, a 600m da floresta fornecedora de propágulos, com 21 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante 60 anos por pastagem



Atílio Viváqua, ES: fragmento florestal em estágio médio de regeneração com alta frequência de ocorrência de angico, anexo à floresta fornecedora de propágulos, com 30 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante mais de 20 anos por culturas agrícolas.



Itapemirim, ES: fragmento florestal em estágio inicial de regeneração apresentando monodominância do camará, com 10 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante mais de 20 anos por culturas agrícolas.



Baixo Guandú, ES – Floresta em estágio inicial apresentando monodominância da espécie aroeira



Marilândia, ES – fragmento florestal em estágio inicial de regeneração apresentando monodominância da espécie falso jacarandá



Ecoporanga, ES – área ocupada por espécies do grupo ecológico das pioneiras demonstrando o início da regeneração natural



Venda Nova do Imigrante, ES – floresta ciliar plantada a 20 anos



Pedra Azul/Domingos Martins, ES – área ocupada por samambaia, considerada como uma espécie problema para a regeneração natural de florestas



Domingos Martins, ES: fragmento florestal em estágio inicial/médio de regeneração com dominância da espécie camará e 20 anos em regeneração, anexo à floresta fornecedora de propágulos.



Domingos Martins, ES: fragmento florestal em estágio inicial com apenas 5 anos de regeneração e ocupada anteriormente durante 20 anos por café, anexo à floresta fornecedora de propágulos (matriz).