



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA FLORESTAL



Resgate de Plântulas em Povoamento e Fragmento Florestal para Produção de Mudanças

Uaine Maria Felix dos Santos

RECIFE
Pernambuco – Brasil
2019

UAINE MARIA FELIX DOS SANTOS

Resgate de Plântulas em Povoamento e Fragmento Florestal para
Produção de Mudanças

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais da Universidade Federal Rural de Pernambuco, para obtenção do título de Mestre em Ciências Florestais.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Ana Lícia Patriota Feliciano

Coorientador: Prof. Dr. Luiz Carlos Marangon

RECIFE
Pernambuco – Brasil
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S237r Santos, Uaine Maria Felix dos
Resgate de plântulas em povoamento e fragmento florestal para
produção de mudas / Uaine Maria Felix dos Santos. – Recife, 2019.
76 f.: il.

Orientador(a): Ana Lícia Patriota Feliciano.
Coorientador(a): Luiz Carlos Marangon
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de
Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal,
Recife, BR-PE, 2019.

Inclui referências e apêndice(s).

1. Reflorestamento - Pernambuco 2. Florestas - Conservação
3. Biodiversidade - Conservação 4. Mudanças 5. Plantio de eucalipto
I. Feliciano, Ana Lícia Patriota, orient. II. Marangon, Luiz Carlos,
coorient. III. Título

CDD 634.9

UAINE MARIA FELIX DOS SANTOS

Resgate de Plântulas em Povoamento e Fragmento Florestal para
Produção de Mudanças

Aprovada em 22/02/2019

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Everson Batista de Oliveira – CODAI/UFRPE

Prof. Dr. Ricardo Gallo – DCFL/UFRPE

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Ana Lícia Patriota Feliciano – DCFL/UFRPE

RECIFE
Pernambuco – Brasil
2019

Aos meus pais,
pelo incentivo, apoio, compreensão e,
sobretudo, por estarem sempre presentes em
todas as dificuldades e conquistas da minha vida.

Dedico.

O que eu faço é uma gota no meio do oceano. Mas sem ela, o oceano será menor.

Santa Teresa de Calcutá

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me concedido saúde e força nessa caminhada, sem as quais não teria conseguido.

Aos meus pais Cosma Felix dos Santos e Ubiratan Felix dos Santos em especial, pois sempre me apoiaram nesta caminhada, nunca mediram esforços para a realização desse sonho.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais da UFRPE pelo suporte oferecido para realização do mestrado e ao CNPq pela concessão da bolsa.

Ao meu tio Carlos Bruno que não mediu esforços para me ajudar na atividade de campo.

Aos colegas Djailson Silva, Joselane Priscila e Adriana Miranda que se disponibilizaram e estiveram presentes durante a instalação do experimento, coleta e apoio prestado para identificação das espécies coletadas. Sem suas contribuições teria sido difícil a realização destas atividades.

A Diogo José e Mayara Maria que disponibilizaram um pouco do seu tempo para me ajudarem na análise dos dados.

A Usina Trapiche, na pessoa de Dr. Cauby, pela liberação da área e viveiro florestal para a realização da pesquisa e pelo apoio de seus funcionários Eduardo, Irmã Cícera, Severino e Fernando.

A minha orientadora professora Dr^a. Ana Lícia Patriota Feliciano pela orientação, apoio, paciência, compreensão e ensinamentos.

Ao meu coorientador professor Dr. Luiz Carlos Marangon pelo seu apoio e dedicação.

A Dr^a. Angela do Herbário Sérgio Tavares – DCFL/UFRPE, pela ajuda na identificação das espécies coletadas e pelo apoio prestado.

Aos familiares e amigos que contribuíram de forma direta ou indiretamente nesta trajetória.

A todos, meu muito obrigada.

SANTOS, UAINÉ MARIA FELIX. Resgate de plântulas em povoamento e fragmento florestal para produção de mudas. 2019. Orientadora: Ana Lícia Patriota Feliciano. Coorientador: Luiz Carlos Marangon.

RESUMO

A técnica do resgate de plântulas é uma alternativa que pode contribuir para a heterogeneidade no processo de restauração florestal. O presente estudo teve por objetivo utilizar a técnica de resgate de plântulas de espécies arbustivo-arbóreas em povoamento de eucalipto e fragmento florestal localizados no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE, como estratégia de produção de mudas em viveiro florestal para utilização na restauração florestal. Para aplicação deste estudo foram instaladas 12 parcelas de 14 x 26 m sendo (6 no povoamento de eucalipto e 6 no fragmento florestal), dentre as quais foram instaladas 6 sub-parcelas de 2 x 2 m cada, equidistante por 10 m uma da outra, totalizando 288 m² de área submetida ao resgate de plântulas, onde todos os indivíduos com altura variando de 5 a 20 cm foram resgatados. Foram realizadas a identificação taxonômica das espécies, a forma de vida, os grupos ecológicos e a síndrome de dispersão. Avaliaram-se também a sobrevivência e o crescimento das mudas no viveiro florestal em diferentes classes de tamanho. No total foram resgatados 914 indivíduos, identificados em 24 famílias e 70 espécies, com maior porcentagem no fragmento florestal. A taxa média de sobrevivência foi de 53,75%. Não ocorreu diferença estatisticamente entre as áreas e classes de altura referente ao índice de sobrevivência, sendo que a maior taxa de mortalidade ocorreu nos primeiros meses. Com relação ao crescimento em altura, não ocorreu diferença significativa entre as classes de altura, porém, a partir do terceiro mês as classes I e II obtiveram maiores índices de crescimento em altura. Desta forma, verificou-se que a técnica do resgate de plântula é uma alternativa viável, elimina etapas difíceis de serem executadas no processo de produção de mudas oriunda de sementes e pode contribuir para o aumento da diversidade nos projetos de restauração florestal.

Palavras-chave: Restauração florestal, sobrevivência, crescimento, viveiro florestal.

SANTOS, UAINÉ MARIA FELIX. Redemption of seedlings in stand and forest fragment for seedling production. 2019. Advisor: Ana Lícia Patriota Feliciano. Co-advisor: Luiz Carlos Marangon.

ABSTRACT

The technique of seedling rescue is an alternative that can contribute to the heterogeneity in the process of forest restoration. The present study aimed to use the technique of rescue of seedlings of shrub-tree species in eucalyptus stands and natural fragment located in the Buranhém Plant, Sirinhaém, PE, as a strategy for the production of seedlings in a nursery for forest restoration. For the application of this study, 12 plots of 14 x 26 m (6 in the Eucalyptus stand and 6 in the forest fragment) were installed, among which 6 subplots of 2 x 2 m each, equidistant 10 m from one another, totaling 288 m² of area undergoing seedling retrieval, where all individuals with height ranging from 5 to 20 cm were rescued. Taxonomic identifications of the species, life form, ecological groups and dispersion syndrome were carried out. It was also evaluated the survival and growth of the seedlings in the forest nursery in different size classes. In total, 914 individuals were rescued, identified in 24 families and 70 species, with a higher percentage in the forest fragment. The mean survival rate was 53.75%. There was no statistically significant difference between the areas and height classes regarding the survival index, and the highest mortality rate occurred in the first months. Regarding height growth, there was no significant difference between height classes, but from the third month classes I and II obtained higher growth rates in height. In this way, it was verified that the seedling rescue technique is a viable alternative, it eliminates difficult steps to be carried out in the seedling production process and can contribute to the increase of diversity in forest restoration projects.

Keywords: Forest restoration, survival, growth, forest nursery.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Engenho Buranhém, com destaque as duas áreas de estudo, Povoamento de Eucalipto e Fragmento Florestal em Sirinhaém, PE.....	25
Figura 2 - A e B) Vista do povoamento de eucalipto no Engenho Buranhém, com 2,4 ha, Sirinhaém, PE.....	26
Figura 3 - Vista do fragmento florestal de 72 ha no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.....	27
Figura 4 - Esquema de distribuição da parcela (14 x 26 m) e as sub-parcelas (2 x 2 m) onde foi realizado o resgate das plântulas em fragmento florestal e povoamento de eucalipto na Usina Trapiche, Sirinhaém, PE.	28
Figura 5 - Sub-parcela de 2 x 2 delimitada por cano PVC e barbante para resgate das plântulas no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.	28
Figura 6 - A) Retirada da plântula com o auxílio da pá de jardinagem; B) Destorroamento da plântula até ficar com a raiz nua.	29
Figura 7 - Indivíduos coletados, após o destorroamento das raízes e enrolados em jornais umedecidos e colocados em sacos plásticos contendo água.	30
Figura 8 - Detalhe das plântulas coletadas e identificadas com número da parcela.....	30
Figura 9 - Viveiro Florestal da Usina Trapiche, Sirinhaém, PE.....	31
Figura 10 - A) Preparo do substrato no viveiro florestal da Usina Trapiche, Sirinhaém, PE; B) Enchimento dos sacos de polietileno para realização da repicagem;	32
Figura 11 - A) Repicagem no viveiro florestal da Usina Trapiche, Sirinhaém, PE; B) Transplântio realizado e todas as plântulas emplaquetadas.....	32
Figura 12 - Comparação proporcional de indivíduos resgatados no sub-bosque do povoamento de eucalipto (PE) e fragmento florestal (FF), em Sirinhaém, PE.....	42
Figura 13 - Distribuição percentual das plântulas coletadas das diferentes formas de vida no povoamento de eucalipto e fragmento florestal localizados no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE..	46
Figura 14 - Distribuição percentual dos indivíduos (abundância) e espécies dos diferentes grupos ecológicos (junção das duas áreas).....	47
Figura 15 - Distribuição percentual da abundância e espécie dos diferentes grupos ecológicos.	48
Figura 16 - Distribuição percentual de abundância e espécies das diferentes síndromes de dispersão (povoamento de eucalipto e fragmento florestal).....	49
Figura 17 - Distribuição percentual de abundância e riqueza das diferentes síndromes de dispersão das duas áreas deste estudo.	49
Figura 18 - Distribuição dos valores de densidade relativa (Dens. Rel.) e frequência relativa (Freq. Rel.) por espécie, coletadas no povoamento de eucalipto no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.....	51
Figura 19 - Distribuição dos valores de densidade relativa (Dens. Rel.) e frequência relativa (Freq. Rel.) por espécie coletadas no fragmento florestal no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.	51
Figura 20 - Comparação de indivíduos coletados no povoamento de eucalipto e fragmento florestal nas três classes de altura.....	54

Figura 21 - Sobrevivência das plântulas resgatadas do povoamento de eucalipto (PE) e fragmento florestal (FF) nas respectivas classes de altura. Médias seguidas de mesma letra para povoamento de eucalipto e fragmento florestal em cada classe de altura não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	58
Figura 22 - Sobrevivência geral (duas áreas) entre os meses de avaliação das plântulas resgatadas. Médias seguidas de mesma letra para cada mês de avaliação não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	59
Figura 23 - Sobrevivência das plântulas resgatadas nas diferentes classes de altura entre os meses de avaliação, nas duas áreas de estudo. Médias seguidas de mesma letra para cada mês de avaliação não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	60
Figura 24 - Crescimento das plântulas em viveiro florestal das espécies com maior número de indivíduos resgatados em povoamento de eucalipto e fragmento florestal, no Engenho Buranhém, do município de Sirinhaém, PE.....	61
Figura 25 - Crescimento das plântulas viveiro florestal resgatadas em povoamento de eucalipto, no Engenho Buranhém, do município de Sirinhaém, PE.....	63
Figura 26 - Crescimento das plântulas em viveiro florestal resgatadas em fragmento florestal, no Engenho Buranhém, do município de Sirinhaém, PE.....	63
Figura 27 - Crescimento em altura geral (duas áreas) entre os meses de avaliação das plântulas resgatadas. Médias seguidas de mesma letra para cada mês de avaliação não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	64
Figura 28 - Crescimento em altura geral (duas áreas) entre os meses de avaliação das plântulas resgatadas nas diferentes classes de altura. Médias seguidas de mesma letra para cada mês de avaliação não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.....	64

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** - Florística, classificação sucessional e síndrome de dispersão das espécies coletadas no sub-bosque de povoamento de eucalpto (PE) e fragmento de florestal (FF), no município de Sirinhaém, Pernambuco. Em ordem alfabética de família, gênero e espécie. Em que: GE – Grupo ecológico; P – Pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; Sc – Sem caracterização; Caracterização e síndrome de dispersão (Zoo- Zoocórica, Ane - Anemocórica, Aut- Autocórica); Forma de vida (Arb – Arbusto, Arv – Árvore); Área 1 povoamento de eucalpto (PE) e Área 2 fragmento florestal (FF). _____ 38
- Tabela 2** - Famílias encontradas na coleta de plântulas, respectivos números de espécies e de indivíduos coletados nas duas áreas (povoamento de eucalpto e fragmento florestal) localizadas no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE. _____ 44
- Tabela 3** - Distribuição dos valores de abundância e sobrevivências e respectivos percentuais de sobrevivência dos indivíduos das duas áreas de estudo. _____ 56
- Tabela 4** - Número de indivíduos resgatados e taxa de sobrevivência por classe de altura no povoamento de eucalpto e fragmento florestal, no Engenho Buranhém, do município de Sirinhaém, PE. _____ 57

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DE LITERATURA	17
2.1. Banco de Plântulas	17
2.2. Resgate de Plântulas para Produção de Mudas	18
2.3. Restauração Florestal	21
2.4. Regeneração Natural em Povoamentos de Espécies Comerciais	23
3. MATERIAL E MÉTODOS	25
3.1. Localização e Caracterização da Área de Estudo	25
3.1.1. Origem das Plântulas	27
3.2. Coleta dos Dados	27
3.2.1. Coleta das Plântulas e Condução para Viveiro Florestal	29
3.2.2. Transplântio das Plântulas	31
3.2.3. Poda das Folhas	33
3.2.4. Tratos Culturais	33
3.3. Coleta dos Dados para Análise	33
3.4. Análise dos Dados	33
3.4.1. Identificação Taxonômica	33
3.4.2. Formas de Vida	34
3.4.3. Determinação dos Grupos Ecológicos	34
3.4.4. Síndrome de Dispersão de Diásporos	35
3.4.5. Parâmetros Fitossociológicos	35
3.4.6. Índice de Similaridade de Sorensen	35
3.4.7. Sobrevivência e Crescimento em Altura	35
3.4.8. Análise Estatística	36
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
4.1. Composição Florística	37
4.2. Formas de Vida	45
4.3. Grupo Ecológico	47
4.4. Síndromes de Dispersão	49
4.5. Densidade e Frequência	51
4.6. Sobrevivência	53
4.7. Análise do Crescimento	61
5. CONCLUSÃO	66
6. REFERÊNCIAS	67
7. APÊNDICE	74

1. INTRODUÇÃO

A intensa fragmentação de paisagens e a sua ocupação desordenada, tanto para exploração agrícola como para a expansão de áreas urbanas e industriais, tem ocasionado o isolamento de várias populações com o impedimento do fluxo gênico e a redução da diversidade biológica local e regional (EVARISTO, 2008).

A supressão das áreas com vegetação natural tem causado aumento do processo erosivo e conseqüente redução da fertilidade dos solos e assoreamento do sistema hídrico superficial e também representa a extinção de muitas espécies vegetais e animais, das quais várias nem chegaram a ser conhecidas pela ciência, quanto mais suas potencialidades de uso em benefício do próprio homem (VIANI, 2005).

A utilização de técnicas alternativas de restauração que enfocam aspectos ecológicos que regem a sucessão ecológica e a organização das comunidades florestais tem ganhado grande destaque nos últimos anos (CALEGARI et al., 2011). Segundo Paisentin; Góis (2016), a perda de biodiversidade é um problema que atinge diversos ecossistemas naturais no mundo, ocorrendo com taxas alarmantes e crescentes.

Um dos grandes desafios na restauração de uma dada área é a obtenção de mudas de diversas espécies do ambiente regional, de qualidade e em quantidades necessárias para suprir a demanda (FONSECA et al., 2001; DELGADO, 2012), pois na maioria dos viveiros florestais há uma baixa diversidade de espécies (POESTER et al., 2009).

Apesar da produção de mudas, a partir do resgate de indivíduos da flora, ser de conhecimento antigo dos silvicultores europeus, o primeiro relato do uso da metodologia no Brasil ocorreu no trabalho de restauração da Floresta Nacional da Tijuca, iniciado em 1862, onde se utilizaram indivíduos jovens retirados de remanescentes florestais do entorno para plantio na área degradada (CÉSAR; OLIVEIRA, 1992).

A técnica do resgate de plântulas tem grande importância não apenas para a constituição da diversidade necessária em um programa de restauração florestal, mas também, pela possibilidade de conservação do material genético que seria suprimido e a mesma possibilita a disseminação de espécies com limitações quanto a sua germinação (RODRIGUES; GANDOLFI, 1996; ZIMMERMAN et al., 2017).

A produção de mudas via condução de plântulas é uma técnica promissora, pois permite utilizar o material genético adaptado à região, apresenta as vantagens de dispensar as etapas tradicionais de produção por semente (coleta, beneficiamento, armazenamento, etc.), com redução do custo de produção, adaptação climática e incorporada à elevada diversidade de espécies existentes nos ecossistemas brasileiros (NAVE, 2005; NAVE; RODRIGUES, 2007; OLIVEIRA, 2014).

Plantios comerciais de espécies florestais nativas e exóticas podem conter grande número de indivíduos regenerantes. Diante disto e da já exposta necessidade de novas técnicas de restauração, o uso da regeneração natural de talhões de *Eucalyptus* sp. como fonte de propágulos surge como uma metodologia promissora (VIANI, 2005).

Se, por um lado, plantios florestais comerciais têm sido apontados como desertos verdes, por outro, diversos estudos realizados demonstram o contrário, sugerindo que tais florestas podem catalisar a regeneração natural em seu sub-bosque e, assim, contribuir para a conservação da biodiversidade (VIANI et al., 2010).

Onofre et al. (2010), observaram a regeneração de 111 espécies nativas no sub bosque de plantios abandonados de *Eucalyptus saligna* Smith., em São Paulo, no qual ressalta que tal riqueza pode ser atribuída a proximidade de fonte de propágulo, já que a área estudada se encontra no entorno do Parque Estadual da Serra do Mar. Alencar et al. (2011), verificaram a regeneração natural em plantios de *Eucalyptus saligna* Smith. na zona da mata sul de Pernambuco, e observaram que a presença desta espécie exótica não impossibilitou o crescimento de espécies nativas em seu sub-bosque.

Vale salientar que a técnica de resgate de plântulas deve ser usada de forma cautelosa e restringida, seguindo as normas da legislação ambiental. Viani (2007) descreve que deve ser conduzida de forma controlada, a não ser nos casos de remanescentes florestais que irreversivelmente serão desmatados.

Para áreas que serão suprimidas, a realização da coleta de plântulas para utilização em restauração florestal, mostra ser uma técnica viável, pois garante espécies da diversidade local, onde as mesmas apresentarão melhores condições de sobrevivência por estarem adaptadas a região. Outra situação favorável a esta

técnica são os plantios comerciais de eucalipto, pinus, entre outros, onde ocorre sucessão ecológica em seu sub-bosque.

O resgate de plântulas em área de remanescente florestal que por algum motivo ocorre erradicação, ainda é pouco difundido no Brasil. A realização desta coleta pode proporcionar melhor adaptação e disseminação genética das espécies.

O objetivo deste trabalho foi utilizar a técnica do resgate de plântulas em povoamento de eucalipto e fragmento florestal, como estratégia de produção de mudas em viveiro florestal para utilização na restauração florestal. E como objetivos específicos: identificar as espécies resgatadas; identificar os grupos ecológicos, a síndrome de dispersão e a forma de vida das espécies; e avaliar a sobrevivência e crescimento em altura das espécies em viveiro florestal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Banco de plântulas

Em estudos sobre a regeneração natural, o banco de plântulas representa o conjunto de indivíduos em desenvolvimento no sub-bosque da floresta e que já podem ter passado pelo estágio de reserva (MELLO et al., 2004).

Fenner (1987) descreve que a delimitação do estágio de plântula e planta jovem é pouco precisa, porém sabe-se que o início se dá a partir da germinação das sementes, no entanto seu ponto final é incerto.

O banco de plântulas é fundamental para a perpetuação das comunidades arbustivo-arbóreas, sendo representados em regiões tropicais por um elevado número de indivíduos, dos quais muitos não conseguem atingir os estratos superiores (TURCHETTO, 2015).

O banco de plântulas é composto por todos os grupos ecológicos, mostrando ser um mecanismo de regeneração natural eficiente, tanto na manutenção de espécies, como diante da necessidade de responder a alguns distúrbios da floresta (JACOBSEN et al., 2011).

O estabelecimento e desenvolvimento das espécies que compõem o banco de plântulas podem depender das condições ambientais no interior da floresta. De acordo com Janzen (1970), muitos fatores afetam o estabelecimento, desenvolvimento e a sobrevivência das plântulas, como patógenos, estresse hídrico, danos mecânicos, herbivoria e competição intra e interespecífica. A forma com que cada espécie responde a esses fatores determina o sucesso ou a falha no estabelecimento de um conjunto de plântulas (MELLO et al., 2004).

A transposição de plântulas da regeneração natural se apresenta como uma técnica que pode ser usada de forma complementar à propagação de mudas em viveiros florestais, porém são poucos os estudos sobre o melhor período de coleta de plântulas. Possivelmente, com avanços metodológicos nos estudos de transposição de plântulas, as taxas de mortalidade poderão diminuir (PAULA et al., 2013).

Viani (2005) descreve que os diversos fatores que afetam a sobrevivência, o crescimento inicial e o recrutamento das plantas podem ter origem biótica ou abiótica. Salienta-se que a importância relativa de cada causa varia consideravelmente de lugar para lugar, de espécie para espécie e mesmo de uma

população de ano para ano ou de estação para estação, alterando também as taxas de mortalidade.

Nas florestas tropicais, a manutenção do banco de plântulas é uma estratégia na qual a espécie mantém sua população no sub-bosque, em condições de baixa luminosidade e alta competição. Este banco forma um estoque de material genético que será prontamente estimulado para o seu desenvolvimento, quando as condições forem propícias. No entanto, para formações com histórico acentuado de degradação ou com declividade acentuada, o banco de plântulas não está restrito aos ambientes sombreados e nem ao grupo de espécies mais final da sucessão (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002).

2.2. Resgate de Plântulas para Produção de Mudanças

Diante da perda da biodiversidade e do habitat natural decorrentes da fragmentação das florestas, surge a necessidade de alternativas que possibilitem a recuperação de áreas degradadas (SCCOTI, 2011).

A restauração florestal objetiva a utilização de uma elevada diversidade vegetal, como forma de garantir a sustentabilidade das comunidades restauradas e reduzir os custos desse tipo de trabalho (MARTINS, 2007). Nos últimos anos, tem se destacado a utilização de técnicas alternativas de recuperação de áreas alteradas, que enfocam aspectos ecológicos e a organização das comunidades florestais.

O uso de plântulas da regeneração natural tem sido um método recomendado como estratégia para produção de mudas visando à restauração florestal. A utilização do banco de plântula é uma técnica importante a ser utilizada contribuindo com a disseminação de espécies com limitações quanto à sua germinação (VIANI et al., 2012; ZIRMMERMANN et al., 2017).

Visando contornar as dificuldades de propagação das espécies florestais nativas e aumentar a riqueza das mesmas em projetos de restauração de áreas alteradas, tem-se desenvolvido técnicas alternativas para produção de mudas (VIDAL, 2008).

A transposição de plântulas dificilmente é realizada, e pode ocorrer em casos onde a espécie apresenta muita dificuldade de propagação, porém trabalhos vêm mostrando essa possibilidade (PAULA et al., 2013).

No que diz respeito à produção de mudas de espécies florestais nativas, uma das maiores dificuldades é o alcance de elevada riqueza específica (VIANI;

RODRIGUES, 2007; SANTOS; QUEIROZ, 2011; BRANCALION et al., 2012). Essa dificuldade ocorre devido a vários fatores, como os diferentes comportamentos fisiológicos das espécies, que implicam em diferentes técnicas de manejo, dificuldades de obtenção de sementes, altos índices de predação e falta de conhecimento sobre a silvicultura, fenologia e fisiologia dessas espécies (VIANI; RODRIGUES, 2007; ALONSO et al., 2014; SILVA et al., 2016; TURCHETTO et al., 2016).

A transferência de plântulas pode vir a se tornar uma importante técnica de resgate da diversidade florística e genética em comunidades vegetais que futuramente serão degradadas, mas ainda há grande carência sobre aspectos metodológicos que possibilitem o uso dessa técnica em larga escala (VIANI et al., 2012).

A transposição de plântulas da regeneração natural se apresenta como uma técnica que pode ser usado de forma complementar a propagação de mudas em viveiros florestais (PAULA et al., 2013).

Dentre as principais vantagens associadas a essa técnica, Vidal (2008) destacou a obtenção de elevado número de espécies (geralmente não disponíveis em viveiros convencionais), a eliminação de etapas dispendiosas ou desconhecidas de viveiro e a obtenção, em pouco tempo, de elevado número de indivíduos quando é utilizada a técnica de produção de mudas convencional a partir da germinação de sementes.

De acordo com Calegari (2009), em comparação ao método tradicional, o transplante de plântulas apresenta a vantagem de dispensar as etapas de coleta, beneficiamento e armazenamento de sementes, as quais geralmente são complicadas e onerosas devido à falta de informações.

Dentre as principais vantagens associadas a essa técnica, pode-se citar a adaptação das mudas às condições bioclimáticas regionais, as quais não estão disponíveis em viveiros (espécies raras, ameaçadas de extinção, endêmicas, de diferentes formas de vida, entre outras), obtenção de mudas com diversidade genética pré-existente e a eliminação de alguns passos da produção de mudas (VIDAL, 2008; RODRIGUES et al., 2009; TURCHETTO et al., 2016).

No processo de transplante de indivíduos para viveiro, a sobrevivência é influenciada por diversas variáveis, entre estas a própria espécie e suas características fisiológicas, a época do ano em que a transferência é realizada e o

tamanho dos indivíduos transplantados (NAVE, 2005; CALEGARI et al., 2011). Deve salientar que para o desenvolvimento inicial de plântulas é importante um bom substrato, cuja finalidade é garantir o desenvolvimento de plantas com qualidade. O substrato deve reunir características físicas e químicas que promovam a retenção de umidade e a disponibilidade de nutrientes de modo que atenda adequadamente as necessidades das plântulas (CUNHA et al. 2006; GUIMARÃES et al., 2011). Outros fatores que podem limitar o estabelecimento de plântulas são luz e água (SCCOTI, 2011).

Segundo Viani (2005), as características fisiológicas, a época do ano em que o transplante é realizado, o tamanho das plântulas, bem como as condições de sombreamento onde as mudas permanecem após o transplante, interfere nos resultados.

No entanto, é preciso atentar para o fato que o uso da comunidade de plântulas, mesmo apresentando grande potencial para auxiliar na restauração das áreas, se não for executado com critérios cientificamente definidos, pode representar uma ação impactante, já que estaria interferindo negativamente na dinâmica das populações e comunidades naturais de onde foram retiradas (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

Vários estudos têm analisado e identificado bons resultados na produção de mudas por meio do resgate de indivíduos naturalmente regenerantes (CALEGARI et al., 2011; TURCHETTO et al., 2016).

A técnica de transplante de indivíduos regenerantes é considerada uma importante ferramenta em estudos de restauração florestal. O transplante de indivíduos presentes no banco de plântulas é uma técnica promissora, principalmente em áreas que envolvam a retirada da cobertura vegetal remanescente, contudo muitos ajustes necessitam ser efetuados, no intuito de maximizar a sobrevivência e para obtenção de um grande número de espécies (VIANI; RODRIGUES, 2007; RODRIGUES et al., 2009; TURCHETTO, 2015).

Silva et al. (2015) descrevem que, os estudos sobre resgate de plântulas são escassos, mas necessários para preservação da biodiversidade, tanto que tem sido uma das principais condições impostas pelos órgãos ambientais no licenciamento de empreendimentos minerários e hidrelétricos.

2.3. Restauração Florestal

Quando se trata de restauração, fala-se de um conjunto de práticas que objetivam a reconstrução gradual do ecossistema, recuperando sua biodiversidade e contribuindo para o reestabelecimento dos processos ecológicos responsáveis pela sustentabilidade e manutenção da nova floresta (RODRIGUES et al., 2007; FONSECA, 2013).

A existência de extensas áreas que necessitam ser restauradas e rededicadas a conservação ou preservação permanente é evidente e têm gerado esforços significativos na compreensão da dinâmica florestal e no desenvolvimento de metodologias que permitam não só o restabelecimento da vegetação regional, mas principalmente dos processos ecológicos nas áreas a serem restauradas (VIANI, 2005).

A restauração florestal tem papel fundamental na retomada da integridade dos ecossistemas, a partir do restabelecimento da riqueza de espécies e estrutura das comunidades vegetais (OLIVEIRA et al., 2017).

A restauração florestal de área perturbada é uma alternativa para minimizar os danos causados ao ambiente, retomar os serviços ecossistêmicos e conservar a biodiversidade (CHAZDON, 2008; RODRIGUES et al., 2011). Um dos princípios básicos para restauração ecológica é a tentativa de reconstrução da riqueza de espécies que ocorria naturalmente no ambiente em questão (RODRIGUES et al., 2009; ASSIS et al., 2013). Essa riqueza é fundamental para o funcionamento dos ecossistemas e garantia de serviços ecossistêmicos (ISBELL et al., 2011).

A elevada riqueza de espécies arbóreas propicia um aumento na quantidade de nichos disponíveis, o que leva ao aumento do número de espécies associadas (LARJAVAARA, 2008). Isso permite a representação de todos os grupos funcionais característicos dos ecossistemas, promovendo seu desenvolvimento e equilíbrio por meio da manutenção da estrutura adequada de comunidade (BRANCALION et al., 2010; DURIGAN et al., 2010).

De forma geral, a intensificação das iniciativas de restauração florestal e o aumento das exigências legais têm levado a um crescimento na demanda por mudas de espécies arbóreas nativas da flora brasileira (SANTOS; QUEIROZ, 2011; SILVA et al., 2016).

No processo de restauração florestal busca-se a conciliação das áreas produtivas com as áreas de preservação, o que promove a sinergia entre as paisagens fragmentadas (REIS et al., 2007). A conexão entre os fragmentos é altamente dependente das interações bióticas que catalisam a sucessão em áreas em processo de restauração e melhoram as condições para que espécies nativas ocupem ambientes outrora degradados (RODRIGUES et al., 2009).

A não possibilidade de recuperação natural da vegetação, ou seja, sua resiliência, os trabalhos com o recobrimento vegetal induzido, se mostram necessários para contornar os inúmeros problemas ambientais, econômicos e sociais, decorrentes dos impactos ambientais causados (SUTILI et al., 2018).

Até início da década de 80, o foco da restauração era a proteção de algum recurso natural ou a mitigação pontual de impactos causados, pois se tinha uma visão simplificada do processo de restauração florestal, onde se buscava apenas a reconstrução de uma fisionomia florestal (BELLOTTO; GANDOLFI; RODRIGUES, 2009).

O Brasil é o país mais rico em biodiversidade do mundo e a restauração de ecossistemas degradados vem tomando importância crescente frente ao processo acelerado de desmatamento. As florestas, desde os primórdios da vida humana, são fontes de produtos importantes à sobrevivência, fornecendo matéria-prima para uso em diversas atividades. Ao mesmo tempo, a falta de manejo florestal aliada à transformação do uso do solo pelas atividades agropecuárias e de ocupação urbana, resultou em diminuição e fragmentação das florestas (TONETTO et al., 2013).

Com a intensa e difusa degradação dos ecossistemas naturais pelo Brasil, desencadeou-se a necessidade de encontrar alternativas científicas e técnicas capazes de orientar as atividades de recuperação dessas áreas. Aos poucos, atividades e estudos isolados deram espaço a um crescente conjunto de pesquisas e projetos, assim, os esforços científicos para desenvolver a restauração florestal no Brasil já caminharam muito (RODRIGUES et al., 2007).

O desenvolvimento dos grandes centros urbanos resultou na redução da Mata Atlântica, que antes ocupava grande parte da costa litorânea brasileira, restando, atualmente, de sua área original, apenas fragmentos de floresta (MARCUIZZO et al., 2013). A composição florística e estrutural desse bioma foram modificadas em decorrência da fragmentação, muitas vezes comprometendo sua estabilidade, diminuindo sua resiliência e a resistência a distúrbios (ARROYO-RODRIGUEZ et al.,

2013; BAYNES et al., 2016). A riqueza pontual é tão significativa que um dos maiores recordes mundiais de diversidade botânica para plantas lenhosas foi registrado nesse bioma (MARTINI et al., 2007).

Os recursos florestais desse bioma tem sofrido grande pressão, causada pelo desmatamento indiscriminado de espécies nativas (OLIVEIRA et al., 2003).

Diante disso, é necessário realização de estudos que possam elucidar as questões pendentes na ecologia envolvendo os projetos de recuperação, buscando principalmente, a redução de custos e o envolvimento dos agricultores e proprietários rurais, a partir de técnicas mais eficazes (ARONSON et al., 2011; BOTELHO et al., 2015).

Devido à crescente degradação ambiental, entender o funcionamento das técnicas de reflorestamento e outras técnicas de restauração tornou-se substancial para embasar a recomposição destes ecossistemas degradados (TRENTIN et al., 2018).

É importante ressaltar que uma das metas do governo brasileiro com o intuito de reduzir a emissão de gases de efeito estufa é recuperar 15 milhões de hectare de áreas degradadas por pastagens até 2020 (BRASIL, 2012). A recuperação apropriada destas áreas está intimamente ligada à escolha de técnicas adequadas e tais escolhas dependem de estudos que possam auxiliar e informar aos restauradores sobre qual direção seguir em seus projetos de restauração florestal (TRENTIN et al., 2018).

Recuperar um ambiente alterado torna-se um desafio, principalmente o resgate da estrutura da vegetação, no tocante à sua composição e funções ecológicas.

2.4. Regeneração natural em povoamentos de espécies comerciais

Os florestamentos com espécies exóticas podem ser analisados como uma alternativa para a conservação e a regeneração dos ecossistemas naturais (AVILA et al., 2007).

Neri et al. (2005) descrevem que, algumas espécies de *Eucalyptus* plantadas em talhões permitem o estabelecimento de um sub-bosque de flora bastante rica.

A regeneração de sub-bosques em plantios homogêneos tem estreita dependência de florestas vizinhas e tem sido observada em diferentes ecossistemas. Outros fatores exercem influência, como a ecologia da dispersão da

espécie, os efeitos de borda e clareiras (NERI, 2005; DURIGAN et al., 2004). A regeneração natural em sub-bosque de eucaliptos é possível, desde que tais áreas tenham proximidade com diferentes fontes de propágulos (ALENCAR et al., 2011).

A regeneração natural sob reflorestamentos homogêneos com espécies exóticas, especialmente as do gênero *Eucalyptus* têm gerado nos últimos anos uma série de discussões e pesquisas relacionadas ao papel destas espécies como possível agente facilitador da sucessão ecológica (VIANI et al. 2010). Neste contexto, a facilitação é o processo em que ocorrem interações positivas entre plantas, onde a presença de uma espécie proporciona condições mais apropriadas ao estabelecimento de outras plantas menos tolerantes (RICKLEFS, 2009).

Estudos realizados mostraram que algumas espécies do gênero *Eucalyptus* podem ser usadas com sucesso no processo de vegetação da área, atuando como facilitadoras na regeneração natural (SILVA et al., 1995; SARTORI et al., 2002; ÁVILA et al., 2007; JESUS et al., 2016).

Com o avanço da sucessão e com o aumento da densidade de espécies nativas, em detrimento das espécies plantadas, os talhões apresentam não só aumento da diversidade de espécies vegetais, mas também maior variedade de nichos. O aumento da complexidade da estrutura da vegetação possibilita novas estratégias de exploração do ambiente, elevando também a diversidade de fauna (NERI, 2005).

A capacidade de regeneração natural de espécies nativas em situações de competição com árvores de plantios florestais comerciais pode ser considerada um fator de grande valor para a manutenção da diversidade (ALENCAR et al., 2011).

Alencar et al (2011) verificando a regeneração natural em sub-bosques de *Eucalyptus saligna*, concluíram que o eucalipto não impediu a regeneração da floresta atlântica, devido à riqueza de espécies encontradas nas áreas analisadas.

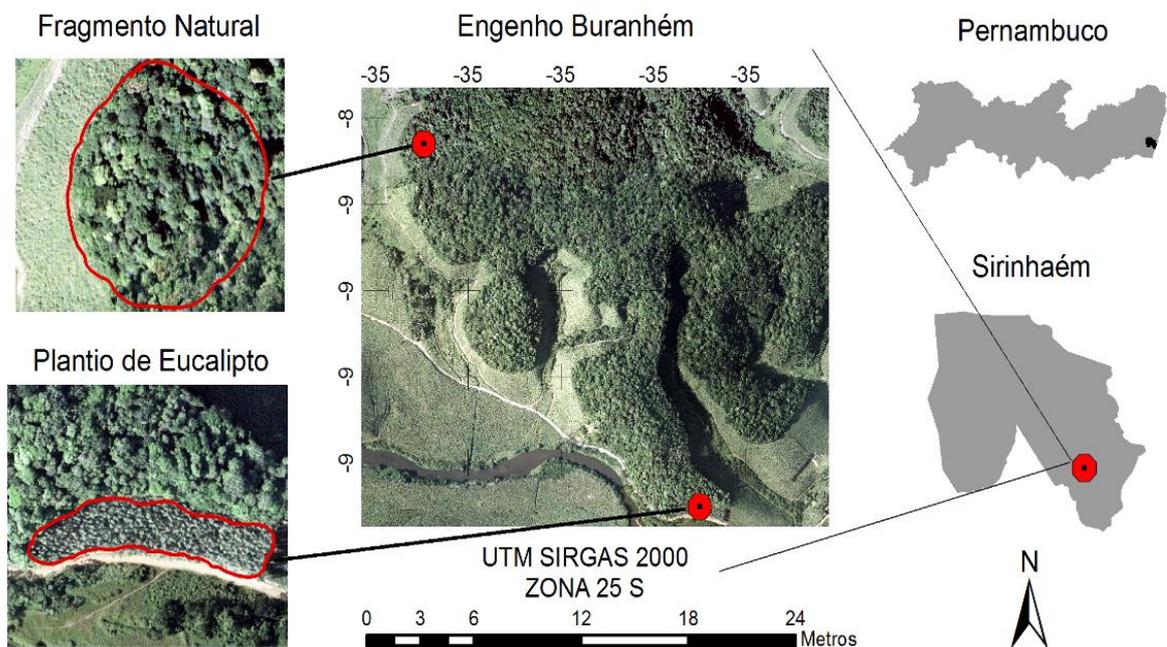
Os plantios comerciais de espécies florestais, além de disponíveis em extensas áreas nas regiões tropicais, podem conter grande número de indivíduos regenerantes no seu sub-bosque. Diante disto e da já exposta necessidade de novas metodologias de restauração, o uso da regeneração natural de talhões de *Eucalyptus* sp. como fonte de propágulos surge como uma metodologia a ser investigada. Tal investigação visa à obtenção de informações que permitam a recomendação ou não desta técnica como mais uma estratégia na produção de mudas para fins de restauração florestal (VIANI, 2005).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização e caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido em duas áreas no Engenho Buranhém, que pertencem à Usina Trapiche S/A, no Município de Sirinhaém, que se localiza na região da Mata Sul e na Microrregião Meridional do Estado de Pernambuco (Figura 1), distante 79 km do Recife. O Município de Sirinhaém limita-se ao norte com Ipojuca e Escada, a sul Rio Formoso e Tamandaré, a leste com o Oceano Atlântico e oeste com Ribeirão. O relevo é acidentado e a vegetação é composta por floresta ombrófila (PREFEITURA DE SIRINHAÉM, 2018). Os dados pluviométricos (1941-2018) do Departamento Agrícola da Usina Trapiche S/A indicam que a precipitação média dos últimos 10 anos foi 2.203 mm. Segundo a classificação de Köppen, a região apresenta clima do tipo As tropical chuvoso. O período chuvoso tem início no mês de abril, com término em setembro.

Figura 1 - Engenho Buranhém, com destaque as duas áreas de estudo, Povoamento de Eucalipto e Fragmento Florestal em Sirinhaém, PE.



Fonte: Usina Trapiche S/A, elaborado por Mayara Maria de Lima Pessoa (outubro de 2018).

A pesquisa foi desenvolvida em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (IBGE, 2012) e um povoamento com a espécie *Corymbia citriodora* (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson (Figura 1). A distância entre as duas áreas do estudo é de 1,21 km.

A primeira área denominada como Povoamento de Eucalipto (Figura 2) localizada no Engenho Buranhém, sob as coordenadas 8° 34' 02" S e 35° 06' 35" W, apresentando 2,4 hectares, inserido em uma matriz de paisagem composta de um fragmento florestal e cultura agrícola da cana-de-açúcar. A área trata-se de um reflorestamento homogêneo com a espécie *Corymbia citriodora* (Eucalipto), realizado em 2002 e sem qualquer tipo de intervenção ou tratos culturais. A finalidade da revegetação da área foi para recuperar o solo e controlar a erosão.

A segunda área denominada de Fragmento Florestal é um remanescente de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas com 72 ha, apresentando-se sob as coordenadas 8° 35' 02" S e 35° 10' 10,7" W (Figura 3).

Figura 2 - A e B) Vista do povoamento de eucalipto no Engenho Buranhém, com 2,4 ha, Sirinhaém, PE.



Figura 3 - Vista do fragmento florestal de 72 ha no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.



3.1.1. Origem das plântulas

O resgate das plântulas de espécies arbustivo-arbóreas foi realizado em fragmento florestal e povoamento de eucaliptos inseridos em áreas da Usina Trapiche S/A, localizada no município de Sirinhaém, PE.

3.2. Coleta dos dados

A realização do resgate de plântulas foi conduzida por alocação de 12 parcelas de forma aleatória (sorteadas por coordenadas geográficas). Em cada área, povoamento de eucalipto e fragmento florestal foram instaladas 6 parcelas (unidades amostrais) de 14 x 26 m, dentro das quais foram inseridas 6 sub-parcelas de 2 x 2 m cada, equidistante por 10 m uma das outras, de forma sistemática (Figura 4), totalizando 288 m² (12 parcelas – 72 sub-parcelas) de área submetida ao resgate de plântulas, sendo 144 m² (6 parcelas) para cada área, com base em Calegari et al. (2011). As parcelas foram delimitadas por cano PVC com 60 cm de altura e barbante (Figura 5).

Figura 4 - Esquema de distribuição da parcela (14 x 26 m) e as sub-parcelas (2 x 2 m) onde foi realizado o resgate das plântulas em fragmento florestal nativo e povoamento de eucalipto na Usina Trapiche, Sirinhaém, PE.

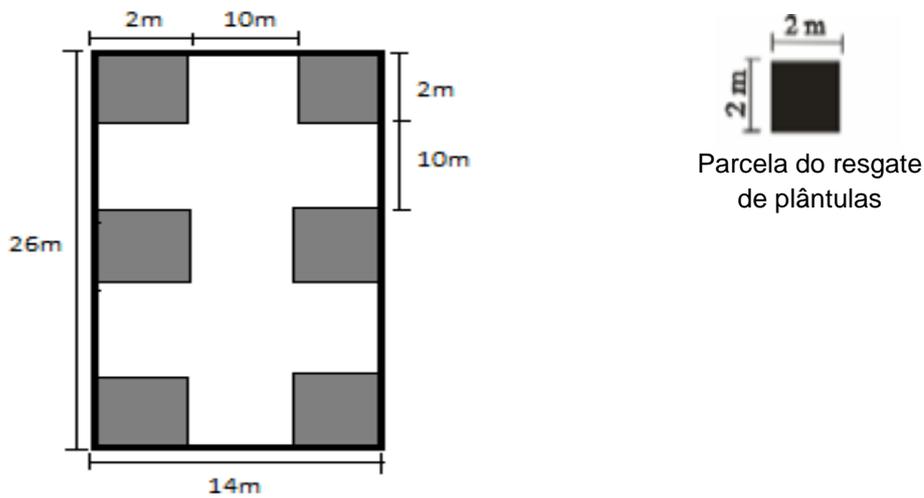


Figura 5 - Sub-parcela de 2 x 2 delimitada por cano PVC e barbante para resgate das plântulas no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.



Após realizar a demarcação das parcelas, realizou-se a coleta das plântulas, que teve como critério para inclusão adotar todos os indivíduos arbustivo-arbóreos de 5 a 30 cm de altura, medido no nível do solo até a inserção da gema apical, no mês de março de 2018.

3.2.1. Coleta das plântulas e condução para viveiro florestal

Os regenerantes foram extraídos do solo, de forma manual, com o auxílio de pá de jardinagem, de forma cautelosa, para evitar danificar o sistema radicular. Em seguida, foi realizado o destorroamento até a plântula ficar com a raiz nua (Figura 6), conforme metodologia adotada (CALEGARI et al., 2011). Os indivíduos coletados, após o destorroamento das raízes, foram imediatamente enrolados em jornal umedecidos e colocados em sacos plásticos contendo água (Figura 7). As plântulas resgatadas foram separadas por parcelas para melhor condução da pesquisa (Figura 8) e permaneceram nesta condição até o transplântio para o viveiro florestal, que ocorreu entre 12 a 24 horas após sua coleta.

Esses procedimentos facilitaram a condução dos regenerantes para o viveiro florestal. Considerando que o resgate de plântula pode ser aplicado em larga escala, o destorroamento no local da coleta, além de facilitar o transporte, também otimiza o tempo gasto no plantio em sacos de polietileno preto ou outro recipiente.

Figura 6 - A) Retirada da plântula com o auxílio da pá de jardinagem; B) Destorroamento da plântula até ficar com a raiz nua.



Figura 7 - Indivíduos coletados, após o destorroamento das raízes e enrolados em jornais umedecidos e colocados em sacos plásticos contendo água.



Figura 8 - Detalhe das plântulas coletadas e identificadas com número da parcela.



3.2.2. Transplântio das plântulas

O local escolhido de transferência das plântulas para recipientes individuais e definitivos foi o Viveiro Florestal da Usina Trapiche (Figura 9). O local foi escolhido devido à disponibilidade do espaço, de funcionário responsável pela rega diária das plântulas, está próximo ao local da coleta e apresentar as mesmas condições climáticas da área de coleta das plântulas.

Figura 9 - Viveiro Florestal da Usina Trapiche, Sirinhaém, PE.



As plântulas foram coletadas no horário da manhã e plantadas no horário da tarde. Os recipientes utilizados foram sacos de polietileno de cor preta, com dimensões 15x25 cm. O substrato utilizado foi terra preta (extraída de mata próxima ao viveiro da usina), barro, areia lavada e torta de filtro (subproduto da Usina) na proporção de 25% cada componente. O substrato foi preparado, colocado em sacos plásticos e conduzido para canteiro antes da realização da coleta das plântulas (Figura 10). Antes da repicagem das plântulas, o substrato foi umedecido para reduzir o estresse causado às plântulas (ressecamento das raízes). O processo de resgate e repicagem das plântulas foi realizado durante três dias, de forma cautelosa, para não ocasionar danos à raiz. Após a repicagem, os indivíduos foram emplaquetados com as informações de acordo com a área de coleta (povoamento de eucalipto e fragmento florestal) e respectivas parcelas (Figura 11).

Figura 10 - A) Preparo do substrato no viveiro florestal da Usina Trapiche, Sirinhaém, PE; B) Enchimento dos sacos de polietileno para realização da repicagem;



Figura 11 - A) Repicagem no viveiro florestal da Usina Trapiche, Sirinhaém, PE; B) Transplântio realizado e todas as plântulas emplaquetadas.



3.2.3. Poda das folhas

As folhas das plântulas foram cortadas em 50%, após o plantio, devido ao desequilíbrio hídrico causado pela retirada do solo. A redução da área foliar foi obtida por um corte transversal, realizado com tesoura, de acordo com a metodologia proposta por Calegari et al. (2011).

3.2.4. Tratos culturais

Os tratos culturais realizados nas plântulas coletadas consistiram os mesmos utilizados na produção de mudas florestais em viveiro, ou seja, irrigação (duas vezes ao dia) e controle manual de plantas daninhas, para evitar a competição. As mudas foram mantidas sob telas de poliolefinas (sombrite) 50% durante os seis meses de coleta dos dados. Após este período, foi retirada a tela de sombreamento para adaptação ao ambiente, tendo em vista que as mudas serão utilizadas na restauração de reflorestamento da usina.

3.3. Coleta dos dados para análise

Uma semana após a realização da repicagem das plântulas, procedeu-se a primeira tomada de dados com a medição da altura dos indivíduos. A altura foi medida do colo à inserção da última gema com a utilização de uma régua graduada (cm).

Essa variável (altura) foi avaliada em função da classe de altura dos indivíduos, instituída de forma que: Classe I, com 5-10 cm, Classe II, com 11-20 e Classe III, com 21-30 cm (VIANI; RODRIGUES, 2007).

Os dados foram coletados mensalmente e registrados em planilha, no período de seis meses, para determinação da taxa de sobrevivência e crescimento.

3.4. Análise dos dados

3.4.1. Identificação taxonômica

Para as plântulas que não foram reconhecidas *in loco*, a identificação foi realizada por meio de consultas a especialistas, literaturas especializadas (LORENZI, 2009; SANBUICHI, et al., 2009; FLORA DO BRASIL 2020, 2018) e ao Herbário Sérgio Tavares – HST da Universidade Federal Rural de Pernambuco. A classificação adotada foi APG IV (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP IV, 2016).

3.4.2. Formas de vida

A avaliação da forma de vida árvore / arbusto foi por meio da identificação das plântulas (espécie) e consulta a especialistas.

3.4.3. Determinação dos grupos ecológicos

As espécies foram classificadas de acordo com o grupo sucessional proposto por Gandolfi (1995). O autor classifica a sucessão ecológica ou grupo ecológico, separando-os em quatro categorias:

- Pioneiras (P)

Espécies dependentes de luz, de rápido crescimento, muito intolerante à sombra, não ocorrendo em sub-bosque. Seu desenvolvimento se dá em áreas com capoeira, clareiras ou nas bordas da floresta.

- Secundárias iniciais (Si)

Espécies que ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa, intolerante à sombra, de crescimento rápido, sua ocorrência se dá em capoeirões, florestas secundárias, pequenas clareiras, bordas de clareiras, bordas da floresta ou no sub-bosque não densamente sombreado.

- Secundárias tardias (St)

Espécies que se desenvolvem no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa, tolerante à sombra no estágio juvenil, de crescimento médio, sua ocorrência se dá em florestas secundárias e primárias, clareiras pequenas, dossel florestal e sub-bosque podendo aí permanecer toda a vida ou então crescer até alcançar o dossel ou a condição de emergente.

- Sem caracterização (Sc)

Espécies que em função da carência de informação não puderam ser incluídas em nenhuma das categorias anteriores.

Por não encontrar a classificação do grupo ecológico de algumas espécies entre os autores foi necessária a consulta a outros trabalhos (MARANGON et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2011; ZAMA et al., 2012; MARTINS, 2013).

3.4.4. Síndrome de dispersão de diásporos

A classificação das espécies quanto às síndromes de dispersão de diásporos foi baseada em Pijl (1982), além de consulta a material bibliográfico, em que:

- **Anemocórica (Ane):** dispersos pelo vento (por exemplo, com asas ou pêlos);
- **Zoocórica (Zoo):** dispersos por animais (geralmente carnosos, como bagas e drupas, ou apresentando sementes com apêndice carnosos);
- **Autocórica (Aut):** sem as adaptações anteriormente citadas (incluindo dispersão barocórica e explosiva).

3.4.5. Parâmetros fitossociológicos

Os parâmetros analisados foram: números de indivíduos, número de espécies, número de famílias, densidade relativa (DR) e frequência relativa (FR), conforme descritos por Mueller-Dombois e Ellenberg (1974), com o auxílio do software Microsoft Excel 2010 para processamento dos dados.

3.4.6. Índice de similaridade de Sorensen

O índice de Sorensen é dado pela seguinte fórmula:

$$S_s = \frac{2c}{a + b}$$

Em que:

SS = índice de similaridade de Sorensen

a = número total de espécies presentes na amostra "a"

b = número total de espécies presentes na amostra "b"

c = número total de espécies comuns às amostras "a" e "b"

3.4.7. Sobrevivência e crescimento em altura

A sobrevivência e o crescimento das plântulas foram observados pelo desenvolvimento em altura e emissão de folhagem nova.

A mortalidade foi avaliada baseando-se na ausência de folhas e presença de caules secos. As plântulas que até a data da última coleta de dados estavam sem folhas e com presença de caule seco foram consideradas mortas.

A análise de sobrevivência e de números de indivíduos resgatados por classe de altura foi realizada entre os três grupos (classes): a) indivíduos entre 5 a

10 cm altura; b) indivíduos entre 11 a 20 cm altura e; c) indivíduos entre 21 a 30 cm de altura.

- Cálculo da sobrevivência (%), baseado em Vidal (2008)

$$S = \frac{M}{V} \times 100$$

S = sobrevivência

M = indivíduos mortos

V = indivíduos vivos

O crescimento das plântulas foi avaliado segundo valores de crescimento médio conforme a fórmula baseada em Calegari (2009):

$$H = \frac{(H_f - H_0)}{n}$$

Em que:

H = crescimento médio (altura)

H_f = altura final (cm)

H₀ = altura inicial (cm)

n = número de indivíduos

3.4.8. Análise estatística

As análises estatísticas foram realizadas visando à comparação de proporções obtidas nas duas áreas (povoamento de eucalipto e fragmento florestal) e entre a classe de altura dos indivíduos resgatados.

Para avaliar os atributos ecológicos (mortalidade e crescimento) nas diferentes classes de altura foi realizada a análise de variância (ANOVA) e em seguida a análise de comparação de médias a 5% de probabilidade por meio do teste de Tukey.

O pacote estatístico utilizado nas análises foi o programa R de composição estatística (R Development Core Team).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Composição florística

Nos dois levantamentos (povoamento de eucalipto e fragmento florestal) foram resgatados 931 plântulas em uma área de 288 m². Vale salientar que devido ao tamanho da plântula no momento da coleta não apresentarem características dendrológicas para identificação, foram resgatadas 17 lianas que representou 1,83% do total.

Com a retirada das lianas do somatório geral, pois o objetivo do resgate foi espécies arbustivo-arbóreas, têm-se 914 indivíduos pertencentes a 70 espécies e 24 famílias botânicas, sendo que 57,15% foram identificadas em nível de espécie, 11,43% em nível de gênero, 15,71% em nível de família e 15,71% não foram identificadas (Tabela 1).

No povoamento de eucalipto foram resgatados 330 indivíduos arbustivo-arbóreos regenerantes em 144 m², pertencentes a 30 espécies e 20 famílias botânicas (Tabela 1). Este resultado foi superior ao encontrado por Vieira et al. (2017) em plantio de eucalipto no Distrito Federal, onde obtiveram 247 indivíduos distribuídos em 28 espécies.

No fragmento florestal foram resgatados 584 indivíduos arbustivo-arbóreos regenerantes em 144 m², pertencentes a 50 espécies e 21 famílias botânicas (Tabela 1). A riqueza de espécie encontrada nesta área foi semelhante ao estudo realizado por Scoti et al. (2011) estudando o mecanismo de restauração natural em remanescente de floresta Estacional Decidual, amostraram 45 espécies e 25 famílias.

Das espécies resgatadas no povoamento de eucalipto e no fragmento florestal 10 (14,28%) foram comuns as duas áreas. As espécies comuns as duas áreas foram *Tapirira guianensis*, *Cordia nodosa*, *Protium aracouchini*, *Ocotea* sp.1, *Eschweilera ovata*, *Guarea guidonia*, *Brosimum rubescens*, *Cupania* sp. 1, *Simarouba amara*, *Siparuna guianensis*.

Tabela 1 - Florística, classificação sucessional e síndrome de dispersão das espécies coletadas no sub-bosque de povoamento de eucalipto (PE) e fragmento de florestal (FF), no município de Sirinhaém, Pernambuco. Em ordem alfabética de família, gênero e espécie. Em que: GE – Grupo ecológico; P – Pioneira; Si – Secundária inicial; St – Secundária tardia; Sc – Sem caracterização; Caracterização e síndrome de dispersão (Zoo- Zoocórica, Ane - Anemocórica, Aut- Autocórica); Forma de vida (Arb – Arbusto, Arv – Árvore); Área 1 povoamento de eucalipto (PE) e Área 2 fragmento florestal (FF).

Família/Espécie	Nome vulgar	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Forma de vida	Áreas	
					PE	FF
Anacardiaceae						
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Cupiúba	Si	Zoo	Arv	x	x
<i>Thyrsodium spruceanum</i> Benth.	Caboatã	Si	Zoo	Arv		x
Annonaceae						
<i>Annona montana</i> Macfad.	Aticum	St	Zoo	Arv		x
<i>Guatteria pogonopus</i> Mart.	Mium	St	Zoo	Arv		x
<i>Guatteria schomburgkiana</i> Mart.	Imbira-preta	St	Zoo	Arv		x
<i>Xylopia frutescens</i> Aubl.	Embira	Pi	Zoo	Arv		x
Apocynaceae						
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson	Banana-de-papagaio	Si	Ane	Arv	x	
Araliaceae						
<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire et al.	Sambacuim	Si	Zoo	Arv		x
Boraginaceae						
<i>Cordia nodosa</i> Lam.	Grão-de-galo	Pi	Ane	Arb	x	x
Burseraceae						
<i>Protium aracouchini</i> (Aubl.) Marchand	Amescla	Si	Zoo	Arv	x	x
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Amescla de cheiro	Si	Zoo	Arv	x	
Burseraceae 1	-	Sc	Sc	Sc		x
Burseraceae 2	-	Sc	Sc	Sc		x

... Continuação

... Continuação

Família/Espécie	Nome vulgar	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Forma de vida	PE	Áreas	FF
Chrysobalanaceae							
<i>Couepia bracteosa</i> Benth.	Pajurá-de-anta	St	Zoo	Arv			x
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Oiti	Si	Zoo	Arv			x
Clusiaceae							
<i>Rheedia brasiliensis</i> (Mart.) Planch. & Triana	Bacupari / Guanandí	St	Zoo	Arv			x
<i>Symphonia globulifera</i> L. f.	Bulandí	Pi	Zoo	Arv			x
Euphorbiaceae							
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Pingo-de-orvalho	Si	Aut	Arv			x
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Pau-de-leite	Pi	Aut	Arv	x		
Euphorbiaceae 1	-	Sc	Sc	Sc			x
Fabaceae							
<i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. Ex Walp.	Visgueiro	St	Aut	Arv			x
Hypericaceae							
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Choisy	Lacre	Pi	Zoo	Arv	x		
Lauraceae							
<i>Ocotea glomerata</i> (Nees) Mez	Louro	St	Zoo	Arv	x		x
<i>Ocotea</i> sp. 1	Louro	St	Zoo	Arv	x		x
<i>Ocotea</i> sp. 2	-	St	Zoo	Arv			x
<i>Ocotea</i> sp. 3	-	St	Zoo	Arv			x
Lauraceae 1	-	Sc	Sc	Sc			x
Lecythydaceae							
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Mart. Ex Miers	Embiriba	Si	Zoo	Arv	x		x

... Continuação

Família/Espécie	Nome vulgar	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Forma de vida	PE	Áreas	FF
Malvaceae							
<i>Eriotheca gracilipes</i> (K.Schum.) A.Robyns	Munguba	Si	Aut	Arv			x
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Carolina	Si	Zoo	Arv	x		
Melastomataceae							
<i>Clidemia hirta</i> (L.) D. Don.	Pixirica	Pi	Zoo	Arb	x		
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Brasa apagada	Pi	Zoo	Arb	x		
<i>Miconia tomentosa</i> (Rich.) D. Don ex DC.	-	Si	Zoo	Arb			x
<i>Miconia</i> sp.	-	Sc	Zoo	Arv			x
Melastomataceae 1	-	Sc	Sc	Sc	x		
Melastomataceae 2	-	Sc	Sc	Sc			x
Meliaceae							
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Jitó	St	Zoo	Arv	x		x
Moraceae							
<i>Brosimum discolor</i> Schott	Quiri	Si	Zoo	Arv			x
<i>Brosimum rubescens</i> Taub.	Conduru	Si	Zoo	Arv	x		x
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Amora da mata	Si	Zoo	Arv			x
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	Amora	Si	Zoo	Arv			x
Moraceae 1	-	Sc	Sc	Sc	x		
Myrtaceae							
<i>Eugenia</i> sp.	-	Sc	Zoo	Arv	x		
<i>Myrcia</i> sp. 1	-	Sc	Zoo	Arv			x
<i>Myrcia</i> sp. 2	-	Sc	Zoo	Arv			x
Myrtaceae 1	-	Sc	Sc	Sc	x		
Myrtaceae 2	-	Sc	Sc	Sc			x

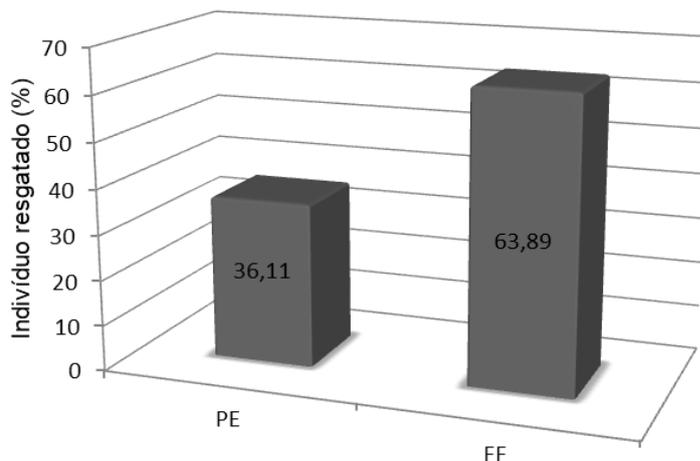
... Continuação

Família/Espécie	Nome vulgar	Grupo ecológico	Síndrome de dispersão	Forma de vida	PE	Áreas	FF
Polygonaceae							
<i>Coccoloba mollis</i> Casar.	-	Pi	Zoo	Arv	x		
Rubiaceae							
<i>Genipa americana</i> L.	Jenipapo	Si	Zoo	Arv	x		
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Café-do-mato	Si	Zoo	Arb			x
Sapindaceae							
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Caboatã de suia	Si	Zoo	Arv	x		
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Caboatã do Rego	Si	Zoo	Arv			x
<i>Cupania</i> sp. 1		Sc	Zoo	Arv	x		x
Sapindaceae 1	-	Sc	Sc	Sc	x		
Sapindaceae 2	-	Sc	Sc	Sc			x
Simaroubaceae							
<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Praíba	Si	Zoo	Arv	x		x
Siparunaceae							
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Erva de Rato	Si	Zoo	Arv	x		x
Urticaceae							
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	Pi	Zoo	Arv			x
Indeterminada 1 a 4	-	Sc	Sc	Sc	x		
Indeterminada 5 a 11	-	Sc	Sc	Sc			x

No povoamento de eucalipto foram identificadas 20 famílias e no fragmento florestal 21, totalizando 41, porém 17 (70,83%) dessas famílias são comuns às duas áreas, cujo somatório geral de famílias é 24.

Na Figura 12 constata os resultados em porcentagem do número de indivíduos resgatados nas duas áreas.

Figura 12 - Comparação proporcional de indivíduos resgatados no sub-bosque do povoamento de eucalipto (PE) e fragmento florestal (FF), em Sirinhaém, PE.



Essa diferença percentual do número de plântulas resgatadas está relacionada aos ambientes de cada área que foram realizadas as coletas. A área de menor percentual é o povoamento de eucalipto que foi conduzido no ano de 2002 e se encontra em processo de regeneração natural. O que obteve maior percentual é o fragmento florestal, com maior número de espécies. A proximidade (adjacente) do povoamento de eucalipto com o fragmento florestal elucida o processo de regeneração natural que está ocorrendo em seu sub-bosque e a quantidade de plântulas existentes.

O número de espécies encontradas nesta pesquisa (70 espécies e 24 famílias) foi semelhante a outros estudos. Nave (2005) em seu trabalho de transplante da regeneração natural de Floresta Ombrófila Densa, SP, encontrou 63 espécies arbustivo-arbóreas distribuídas em 28 famílias botânicas no banco de plântulas. Enquanto, Calegari et al. (2011) estudando o resgate de plantas jovens de espécies arbóreas em Floresta Estacional Semidecidual, MG, obtiveram 70 espécies distribuídas em 26 famílias. Cury et al. (2013), ao analisar a sobrevivência de plântulas transplantadas de uma floresta tropical, AM, para viveiro de mudas, obtiveram como resultado 48 espécies e 23 famílias.

Com o objetivo de avaliar a técnica de coleta de indivíduos do banco de plântulas, alguns autores obtiveram maior riqueza de espécies do que o amostrado nesta pesquisa, que está relacionado à região do estudo. Viani et al. (2007), buscando alternativas para restaurar áreas degradadas, avaliou o potencial da regeneração natural de espécies arbustivo-arbóreas e encontrou 118 espécies pertencentes a 24 famílias botânicas em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual no estado de São Paulo. Vidal (2008) estudando transplante de plântulas e planta jovens como estratégia de produção de mudas obteve como resultado 98 espécies e 34 famílias.

Os resultados obtidos nos trabalhos de Viani et al. (2007) e Vidal (2008) e o desta pesquisa, mostram que ocorre divergência entre os trabalhos. O fato se associa à região de coleta, o tamanho da área, período de resgate, entre outros fatores. Cada região terá resultados de acordo com ambiente a ser estudado.

Um fator limitante deste estudo foi a identificação botânica do material coletado, que ocorre devido a variação na morfologia das espécies com altura inferior a um metro (indivíduo jovem) e desta forma também dificulta a identificação da forma de vida (árvore, arbusto e lianas). Ferreira et al. (2001) e Oliveira (2001) descrevem que, estudos envolvendo a comunidade de plântulas, a dificuldade para sua identificação é maior, pelo fato dos indivíduos jovens às vezes não apresentarem as características típicas do indivíduo adulto. Este fator limitante na identificação de plântulas também foi descrito em outros trabalhos de mesma natureza (NAVE, 2005; VIANI; RODRIGUES, 2007; CALEGARI, 2011 e CURY, 2013).

O elevado número de espécies florestais existentes na mata atlântica e a escassez que existe de material que facilite na identificação da comunidade de plântulas, representa um desafio para a identificação das espécies, assim como descreve Vidal (2008) que uma possibilidade de diminuir a quantidade de espécies sem identificação nos trabalhos com transplante de plântulas, seria a produção de manuais de identificação ou guias de campo.

Analisando as espécies resgatadas no sub-bosque do povoamento de eucalipto e suas respectivas famílias botânicas, destacam-se com maior número de espécies as famílias Sapindaceae com três espécies, seguidas por Burseraceae, Lauraceae, Melastomataceae e Moraceae com duas espécies em cada família. Estas cinco famílias juntas representam 57,89% do total de espécies. Para o número

de indivíduos destacaram-se, Anacardiaceae com 35,76%, Lauraceae (16,67%), Simaroubaceae (9,01%), Meliaceae (8,11%) e Burseraceae 5,76%. Juntas, as cinco famílias representam 75,97% dos indivíduos coletados.

Já para o fragmento florestal (FF), as famílias que mais se destacaram em número foram Lauraceae (5), Annonaceae e Moraceae (4), Burseraceae, Melastomataceae, Myrtaceae e Sapindaceae (3), seguidas por Anacardiaceae, Chrysobalanaceae, Clusiaceae e Euphorbiaceae com duas espécies em cada família. Essas 11 famílias juntas representam 85,45% do total de espécies.

Para o número de indivíduos destacaram-se: Anacardiaceae, 27,05%, Moraceae (22,26%), Burseraceae (17,47%) e Lauraceae com 7,19%. Juntas, as nove famílias representam 73,93% dos indivíduos coletados.

As famílias de maior número de indivíduos resgatados no total geral foram Anacardiaceae, Burseraceae, Moraceae, Lauraceae, Simaroubaceae, Meliaceae e Lecythydaceae (Tabela 2).

Tabela 2 - Famílias encontradas na coleta de plântulas, respectivos números de espécies e de indivíduos coletados nas duas áreas (povoamento de eucalipto e fragmento florestal) localizadas no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.

Famílias	Números de espécies	Números de indivíduos
Anacardiaceae	2	276
Annonaceae	4	18
Apocynaceae	1	2
Araliaceae	1	3
Boraginaceae	1	3
Burseraceae	4	131
Chrysobalanaceae	2	6
Clusiaceae	2	7
Euphorbiaceae	3	7
Fabaceae	1	12
Hypericaceae	1	6
Indeterminada	11	32
Lauraceae	5	99
Lecythydaceae	1	28
Malvaceae	3	10
Melastomataceae	6	15
Meliaceae	1	31
Moraceae	5	133
Myrtaceae	5	12
Polygonaceae	1	1
Rubiaceae	2	15
Sapindaceae	5	17
Simaroubaceae	1	37
Siparunaceae	1	7
Urticaceae	1	3
Total	70	914

Scoti et al. (2011) em sua pesquisa de regeneração natural em remanescente de Floresta Estacional Decidual, RS, obtiveram o maior número de espécies no banco de plântulas nas famílias Myrtaceae, Meliaceae, Sapindaceae e Rutaceae. Onofre et al. (2010) estudando regeneração natural de espécies de Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. constataram maior riqueza de espécies das famílias Fabaceae, Rubiaceae, Lauraceae, Myrtaceae e Melastomataceae.

Confrontando o resultado obtido desta pesquisa com as pesquisas de Scoti et al. (2011) e Onofre et al. (2010), observa-se que as famílias mais representativas dos estudos não ocorrem semelhança devido à localidade de coleta e região, pois cada ambiente tem sua conformação florísticas.

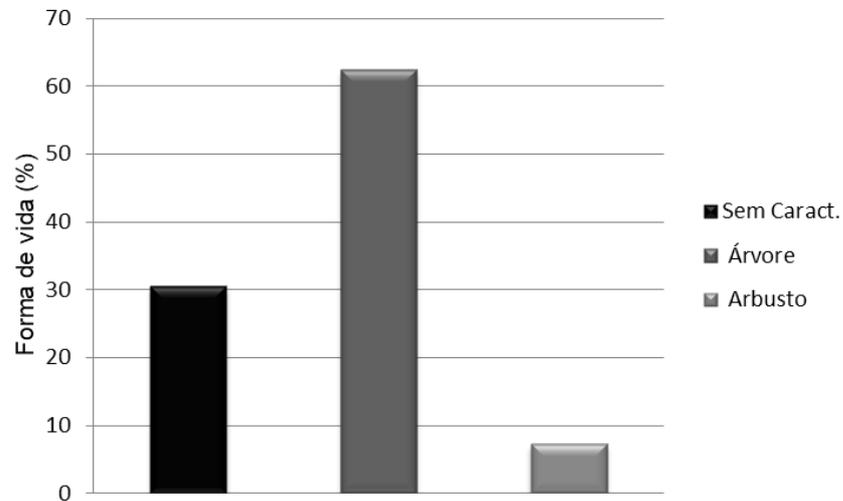
O número de indivíduos, espécies e famílias que foram resgatados nesta pesquisa expõem à importância da técnica de resgate de plântulas, para conduzir projetos de restauração florestal, que utiliza varias espécies vegetais como forma de garantir a sustentabilidade da área restaurada, e vale salientar que, a técnica do resgate de plântulas proporciona espécies adaptadas a região, possibilitando um melhor resultado na área a ser restaurada.

4.2. Formas de vida

Considerando-se a forma de vida de cada espécie florestal coletada nas duas áreas, povoamento de eucalipto e fragmento florestal, das 70 espécies, 43 (62,32%) serão espécies arbóreas, 5 (7,25%) espécies arbustivas e 21 (30,43%) não identificadas (Figura 13) por não apresentarem características morfológicas suficientes para sua identificação.

Analisando a forma de vida, a predominância foi das espécies arbóreas, tanto em número de indivíduos quanto em número de espécies em ambas as áreas. Este resultado salienta que o resgate de plântula é uma técnica viável e promissora, pois o maior número de espécies resgatadas foi arbórea. As espécies arbóreas dos diferentes grupos ecológicos são utilizadas nos projetos de restauração florestal.

Figura 13 - Distribuição percentual das plântulas coletadas das diferentes formas de vida no povoamento de eucalipto e fragmento florestal localizados no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.



O número de espécies arbóreas do povoamento de eucalipto desta pesquisa foi de 65% de um total de 30 espécies, sendo superior ao encontrado por Jesus et al. (2016) estudando a regeneração natural de espécies vegetais em jazidas revegetadas, BA, que obtiveram como resultado 15 espécies arbóreas, representando 37% e 10 espécies arbustivas (24%).

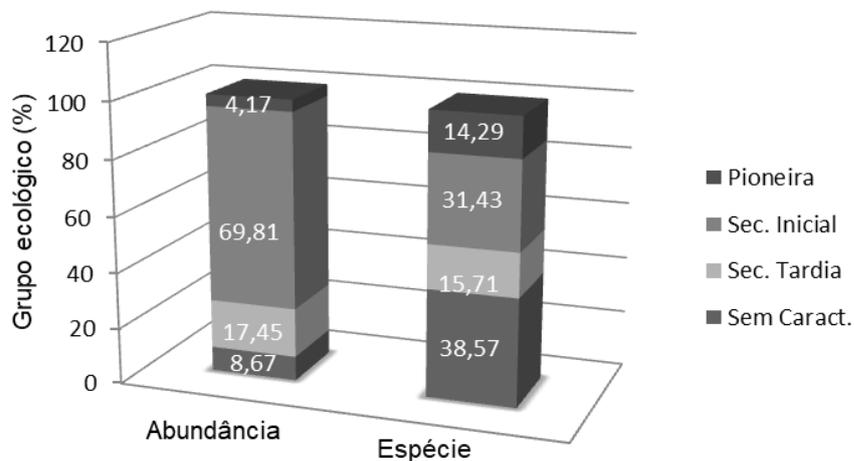
Diversos fatores podem ser os motivos pelos quais esta pesquisa encontrou relativamente um maior número de espécies arbóreas, entre as causas pode-se citar as particularidades ambientais da área que apresenta um histórico diferente ao da pesquisa de Jesus et al (2016), que apresenta um histórico de perturbação na vegetação.

Com o resultado obtido da forma de vida desta pesquisa, observa-se que para conduzir um projeto de restauração florestal de uma área, devem-se associar no planejamento os processos de sucessão, visando à recomposição da vegetação do local e sua sustentabilidade. E para restaurar uma área, utilizam-se espécies arbóreas dos diferentes grupos ecológicos e das diferentes síndromes de dispersão para facilitar no processo de sucessão, e assim obter o ambiente restaurado. Salienta-se que, as espécies arbustivas também tem sua importância no processo de restabelecimento da área a ser restaurada, proporcionando um ambiente favorável para o desenvolvimento das espécies arbóreas. As duas formas de vida (arbustiva e arbórea) são importantes no processo de restauração florestal.

4.3. Grupo ecológico

Desconsiderando os indivíduos sem caracterização, que predominam devido à quantidade de espécies indeterminadas e não encontradas nas literaturas, a classificação do grupo ecológico que sobressaiu tanto em número de indivíduos quanto em espécies foram secundárias iniciais, seguido das espécies secundárias tardias e pioneiras (Figura 14).

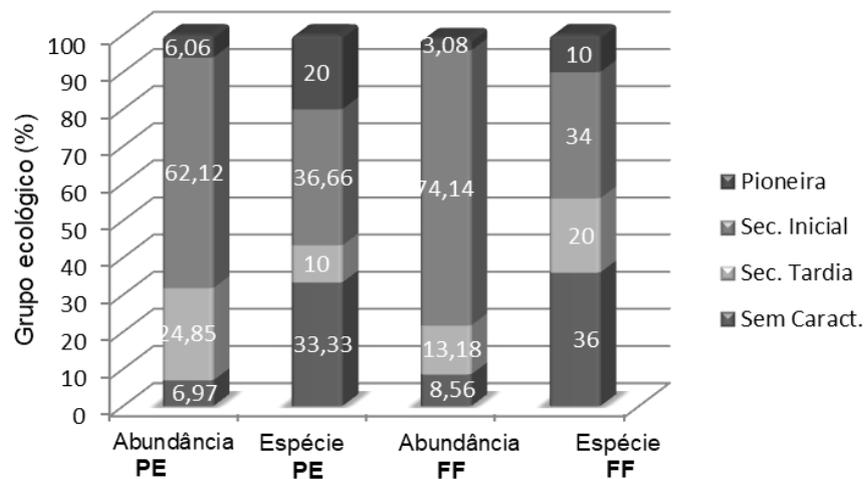
Figura 14 - Distribuição percentual dos indivíduos (abundância) e espécies dos diferentes grupos ecológicos (junção das duas áreas).



Analisando o grupo ecológico nas duas áreas separadamente (Figura 15), observou-se que a predominância em ambas as áreas foi das espécies secundárias iniciais, que se caracteriza por desenvolver em ambiente pouco sombreado e crescimento médio. O resultado desta pesquisa foi igual ao obtido por Tuchetto (2015) em seu estudo sobre o potencial do banco de plântulas como estratégia para restauração florestal no extremo sul do bioma Mata Atlântica, RS, também obteve resultado do grupo ecológico a predominância de espécies secundárias iniciais.

O predomínio de espécies secundárias iniciais desta pesquisa pode estar atribuído ao local de realização da coleta, que o mesmo pode interferir no maior número de espécies de determinada classe do grupo ecológico. Outro fator que pode estar associado ao predomínio de espécies secundárias iniciais é processo natural de sucessão que vem ocorrendo na área, que proporciona variações das espécies no ambiente.

Figura 15 - Distribuição percentual da abundância e espécie dos diferentes grupos ecológicos.



A classificação do grupo ecológico desta pesquisa referente à área do povoamento de eucalipto assemelha-se com o estudo de regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith., SP, realizado por Onofre et al. (2010), que constataram a predominância também de secundária inicial. Venzke et al. (2012) estudando a regeneração natural do estrato arbóreo-arbustivo de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, em Viçosa, MG, obtiveram predominância do grupo sucessional secundária inicial, com 64%.

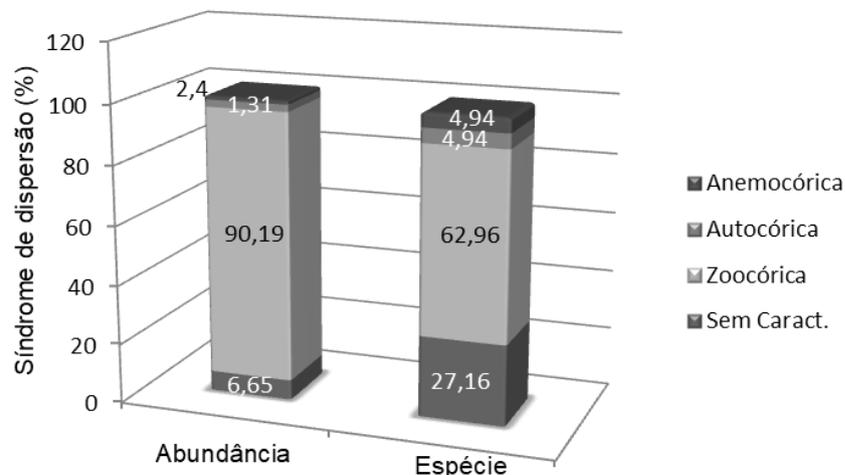
A predominância de espécies secundárias iniciais no povoamento de eucalipto deste estudo estar associado à dinâmica sucessional da área, que faz parte do processo natural do sistema e a proximidade do fragmento florestal adulto.

Para conduzir um projeto de restauração florestal é necessário o uso de várias espécies dos diferentes grupos ecológicos, e a técnica do resgate de plântulas possibilita a variabilidade de espécies dos diferentes grupos ecológicos, porém a técnica deve ser utilizada como complementação nos projetos de restauração. Como pode ser observado no resultado desta pesquisa, o maior número de espécies resgatadas foi do grupo ecológico secundária inicial e cada projeto de restauração de ambientes alterados requer quantidade de espécies de determinados grupos. Vale salientar que a técnica do resgate de plântula também proporciona produzir mudas adaptadas a região, possibilitando a obtenção de melhores resultados no projeto de restauração.

4.4. Síndromes de dispersão

A síndrome de dispersão mais predominante no somatório geral das áreas (povoamento de eucalipto e fragmento florestal) foi a zoocórica, seguida de autocórica e da anemocórica (Figura 16). Para cerca de 30% das espécies não foi possível determinar a síndrome de dispersão pela impossibilidade de identificação.

Figura 16 - Distribuição percentual de abundância e espécies das diferentes síndromes de dispersão (povoamento de eucalipto e fragmento florestal).



A predominância de espécies zoocóricas tem grande importância no processo de sucessão das espécies e também é um indicativo do que vem ocorrendo na área, que pode estar passando para um estágio mais avançado da comunidade de plantas (sucessão ecológica).

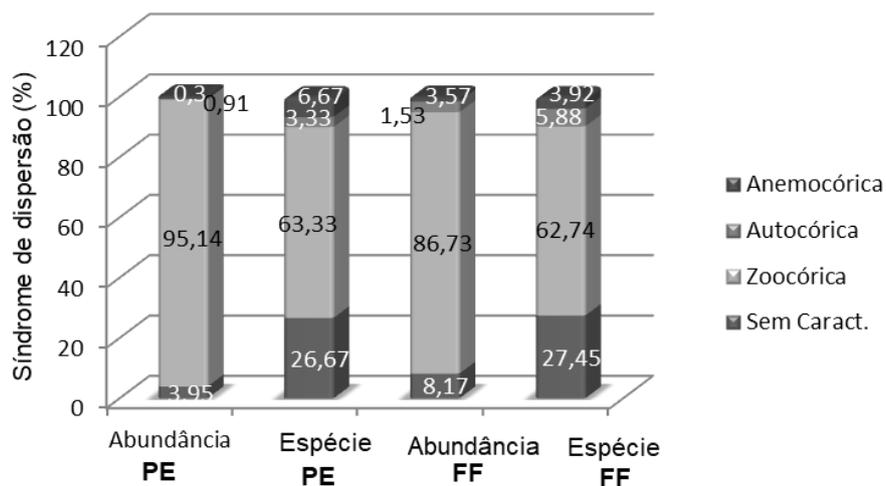
O predomínio de espécies zoocóricas ocorreu nas duas áreas, povoamento de eucalipto e fragmento florestal como pode ser observado na Figura 17.

A síndrome de dispersão predominante no povoamento de eucalipto foi zoocórica (63,33%), cujo resultado assemelha-se ao trabalho de Viani (2005) do uso da regeneração natural (Floresta Estacional Semidecidual e talhões de *Eucalyptus*) como estratégia de produção de mudas, SP, (69,05%) a síndrome de dispersão zoocórica. Também Armando et al. (2011) em seu estudo de colonização de espécies arbustivo-arbóreas em povoamento de *Eucalyptus* sp., Lavras, MG, obtiveram maior riqueza de espécies (64,84%) na síndrome de dispersão zoocórica.

O predomínio de espécies zoocóricas no banco de plântulas expõe a importância da utilização de espécies da síndrome de dispersão zoocórica em projetos de restauração florestal, porém salienta-se que as espécies das demais

síndromes de dispersão também tem sua importância nos projetos de restauração. Cada área a ser restaurada requer espécies de determinada síndrome, pois proporcionará maior dispersão dos propágulos e terá melhores resultados no processo de restauração.

Figura 17 - Distribuição percentual de abundância e riqueza das diferentes síndromes de dispersão das duas áreas deste estudo.



Oliveira et al. (2017), descreve que o tipo de dispersão predominante pode servir como indicativo do estágio de sucessão da floresta, assim como Fenner (1985) também expõe que a alta quantidade de espécies zoocóricas é um indicativo de comunidades vegetais em estágio mais avançados de sucessão.

Com relação às espécies anemocóricas, estas são mais comuns em clareiras, cuja dispersão pelo vento se torna mais eficiente que por animais (PUIG, 2009).

No povoamento de eucalipto desse estudo foi identificado um número maior de espécies anemocóricas que o fragmento florestal conforme se observa na Figura 17. Esta eventualidade se deve a ocorrência do processo natural de sucessão ecológica que vem sucedendo na área.

As espécies arbustivo-arbóreas com síndrome de dispersão zoocóricas são importantes para recuperação de ambientes alterados, pois proporciona maior dispersão de sementes em outros ambientes.

A utilização de espécies zoocóricas em plantios de restauração florestal garante a disponibilidade de alimentos para a fauna dispersora, em especial as aves. Vale salientar que as aves conseguem percorrer grandes distâncias, que

possibilita dispersões e troca de sementes entre fragmentos e áreas em processo de restauração.

4.5. Densidade e frequência

Quanto à densidade relativa e frequência relativa, nas Figuras 18 e 19 constata-se as espécies de maior número de indivíduos resgatados e maior distribuição nas áreas de coletas deste estudo.

Figura 18 - Distribuição dos valores de densidade relativa (Dens. Rel.) e frequência relativa (Freq. Rel.) por espécie coletadas no povoamento de eucalipto no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.

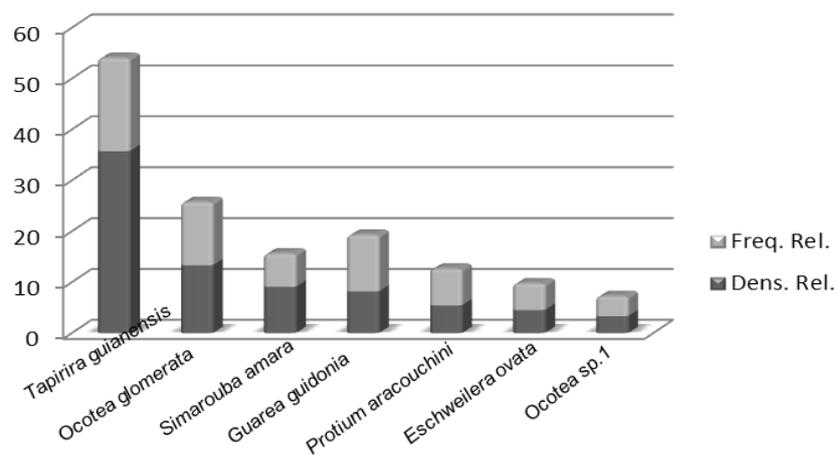
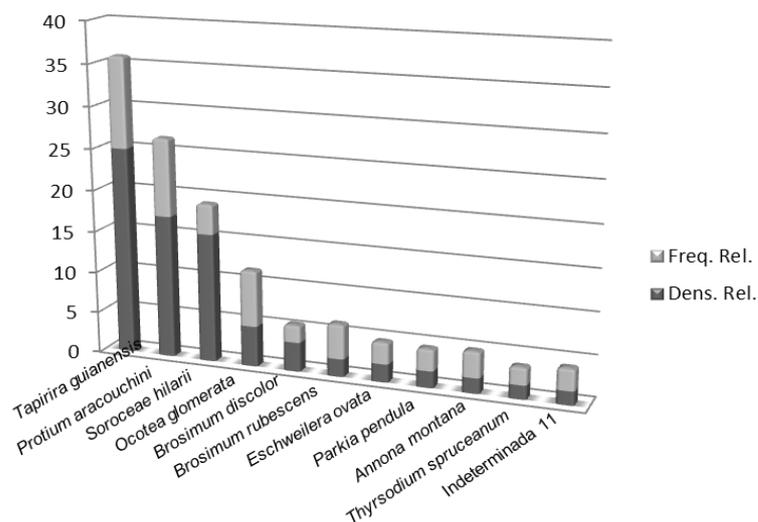


Figura 19 - Distribuição dos valores de densidade relativa (Dens. Rel.) e frequência relativa (Freq. Rel.) por espécie coletadas no fragmento florestal no Engenho Buranhém, Sirinhaém, PE.



O resultado constata que das 30 espécies coletadas no povoamento de eucalipto, as sete mais predominantes da área representam 79,67% do total de

plântulas resgatadas e o fragmento florestal, das 50 espécies coletadas as 11 espécies mais predominantes da área representam 75,76% do total.

Os resultados observados nas Figuras 18 e 19 demonstram que a densidade das duas áreas apresentam proporções semelhantes e a espécie de maior densidade nas duas áreas é a *Tapirira guianensis*. Das espécies com maior número amostral, três são comuns às duas áreas: *Tapirira guianensis*, *Ocotea glomerata* e *Protium aracouchini*.

A densidade encontrada nos dois ambientes (povoamento de eucalipto e fragmento florestal) foi semelhante ao estudo realizado por Nave (2005) referente a banco de semente e resgate de plantas no Município de Ribeirão Grande, SP, que obteve das dez espécies mais representativas 75,2% do total.

Com relação à frequência relativa, o povoamento de eucalipto apresentou como resultado sete espécies com maior distribuição na área estudada, 64,66% do total. A área do fragmento florestal obteve 49,95% do total das 11 espécies mais bem distribuídas na área. Essas espécies foram as que apresentaram maior uniformidade entre as áreas. Este resultado constata que o povoamento de eucalipto tem uma distribuição mais ampla das espécies na área e também pode está relacionado aos agentes dispersores e topografia da área.

Ao analisar os resultados da densidade relativa e frequência relativa das espécies com maiores números de indivíduos dos dois ambientes de estudo, observa-se que a maioria das espécies, a síndrome de dispersão é zoocórica. As exceções são *Parkia pendula* e as 11 espécies indeterminadas (não identificadas). O fato demonstra que essas espécies obtiveram maior densidade e frequência por apresentarem síndrome de dispersão zoocórica.

O exposto vem reforçar a importância da utilização de espécies zoocóricas para recuperação e restauração florestal, porém as espécies com síndrome de dispersão anemocórica e autocórica também são importantes, dependendo da conformação da área e topografia, podendo proporcionar maiores dispersões dos propágulos.

4.1.1. Índice de similaridade

Quanto à similaridade florística das espécies resgatadas nas duas áreas, o índice foi baixo 0,285, cujo ocorrido foi em função do número de espécies comuns (10) as áreas. Tal fato reflete a baixa relação florística, porém este resultado é favorável por apresentar um elevado número de espécies em cada ambiente, evidenciando a importância para a conservação da flora local.

O baixo índice de similaridade entre as áreas de estudo pode ter ocorrido pelas suas diferenças: povoamento de eucalipto e fragmento florestal, assim como descrevem Gris e Temponi (2017) em seu estudo de similaridade florística entre trechos de Floresta Estacional Semidecidual do corredor de biodiversidade Santa Maria - PR, que a dissimilaridade florística entre áreas, pode ocorrer devido ao fato de terem um histórico de antropização, serem menores e possuírem um processo de regeneração.

Viana et al. (2015) também ressaltam em seu estudo de florística e análise comparativa de comunidades de Floresta Estacional Semidecidual Montana em Viçosa – MG, que os resultados de similaridade florística podem indicar que a área está passando por um processo sucessional, e que o ambiente onde realiza-se o estudo, pode apresentar um elevado número de espécies, com diferentes espécies para cada local, evidenciando a importância dos mesmos para a conservação da flora da região.

A não ocorrência de similaridade florística desta pesquisa resalta que, a heterogeneidade de espécies entre os dois ambientes de estudo corrobora com os padrões da área onde foi realizado o estudo (povoamento de eucalipto e fragmento florestal), resultando numa maior variabilidade de espécies para produção de mudas via resgate de plântulas.

4.6. Sobrevivência

No total foram resgatados, respectivamente, 584 indivíduos (50 espécies) no fragmento florestal e 330 indivíduos (30 espécies) no povoamento de eucalipto.

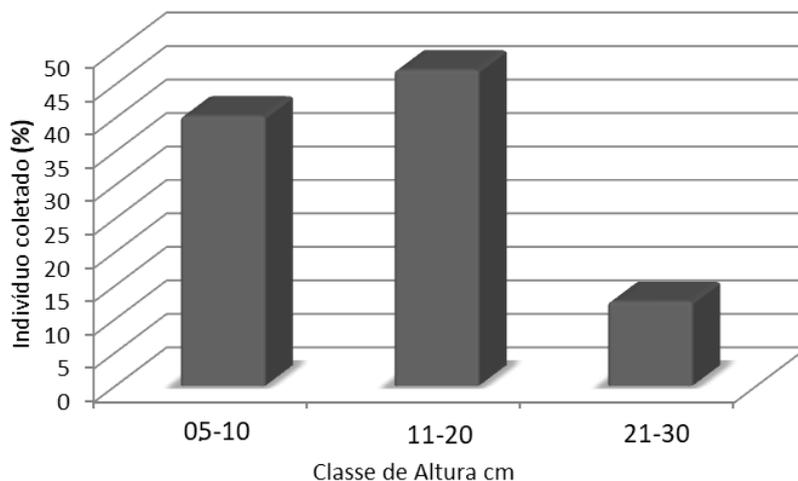
Das 330 plântulas coletadas no povoamento de eucalipto, 137 (41,52%) são da classe I (05 – 10 cm), 160 (48,48%) da classe II (11 – 20 cm) e 33 (10%) da classe III (21 – 30 cm).

No fragmento florestal das 584 plântulas coletadas 231 (39,56%) refere-se à classe I (05 – 10 cm), 271 (46,40%) a classe II (11 – 20 cm) e 82 (14,04%) a classe III (21 – 30 cm).

As duas áreas (povoamento de eucalipto e fragmento florestal) totalizam 914 indivíduos coletados 361(39,50%) pertencem à classe I (05 – 10 cm), 390 (47,05%) a classe II (11 – 20 cm) e 115 (12,58%) a classe III (21 – 30 cm) conforme verifica na Figura 20.

Este resultado evidencia que, o maior número de indivíduos coletados foi da classe II, tanto no somatório geral (povoamento de eucalipto e fragmento florestal), como nas áreas separadamente.

Figura 20 - Comparação de indivíduos coletados no povoamento de eucalipto e fragmento florestal nas três classes de altura.



A classe III obteve o menor número de indivíduos resgatados. Esta eventualidade associa-se à competição existente por espaço e nutriente, devido ao número de sementes germinadas (plântulas) próximas uma das outras. As plântulas com maior metabolismo são as que conseguem se desenvolver e chegar ao estágio adulto. Com este resultado observa-se que a classe III proporciona um baixo número de indivíduos, e desta forma torna-se inviável seu resgate para produção de mudas.

Os regenerantes provenientes do povoamento de eucalipto apresentaram taxa de sobrevivência de 63,64%, ou seja, dos 330 indivíduos resgatados, 210 sobreviveram. A taxa de sobrevivência do povoamento de eucalipto é similar ao encontrado por Viani (2005) em talhões de eucaliptos em seu estudo do uso da regeneração natural (Floresta Estacional Semidecidual e talhões de *Eucalyptus*), SP,

como estratégia de produção de mudas onde obteve 66,79% de sobrevivência. Viani e Rodrigues (2007) estudando a sobrevivência de mudas de espécies nativas retiradas da regeneração natural de Floresta Estacional Semidecidual, SP, obtiveram 69% de indivíduos sobreviventes. Cury et al. (2013) obtiveram 71% de sobrevivência em sua pesquisa de sobrevivência de plântulas transplantadas de uma Floresta Tropical madura, AM.

É importante destacar, os cuidados que devem ser tomados na realização da coleta, para evitar ocasionar dano ao sistema radicular. As condições climáticas, o substrato utilizado, esses também são fatores que podem ocasionar a mortalidade dos indivíduos.

O fragmento florestal apresentou taxa de sobrevivência de 35,27%, ou seja, dos 584 indivíduos coletados, 206 sobreviveram. Alguns fatores podem ter ocasionado interferência na sobrevivência dos indivíduos como, tempo da realização da repicagem, local com maior intensidade de luz que o ambiente natural, substrato, entre outros fatores. Salienta-se que a maior taxa de sobrevivência que ocorreu no povoamento de eucalipto desta pesquisa em comparação ao fragmento florestal, pode estar associada à diferença dos ambientes, o povoamento de eucalipto com copa mais aberta e o fragmento florestal com copa mais densa.

O povoamento de eucalipto é uma área em processo de restauração florestal, é um ambiente com clareiras, onde os indivíduos se encontram mais expostos as condições climáticas, e o fragmento florestal é uma área estabelecida, que proporciona uma menor exposição à luminosidade e chuva.

As plântulas resgatadas foram exposta no viveiro florestal, sob sombreamento de 50%, na tentativa de proporcionar aos indivíduos arbustivo-arbóreo um ambiente semelhante ao de sua origem de resgate. O substrato utilizado e a taxa de sombreamento podem ter sido um dos fatores que contribuiu para um maior número de mortalidade no fragmento florestal. O substrato e a condição de sombreamento é um fator que pode ter proporcionado um melhor ambiente as plântulas resgatadas no povoamento de eucalipto.

Um ponto que contribuiu para uma maior mortalidade das plântulas no fragmento florestal foi o alto número de espécies coletas de *Protium aracouchini* (17,47%) e *Sorocea hilarii* (15,75%) do total geral. As duas espécies obtiveram uma alta taxa de mortalidade (*Protium aracouchini* obteve 84,31% de mortalidade e *Sorocea hilarii* 78,26%). O ocorrido pode está associado à sensibilidade do sistema

radicular, pois o destorroamento que foi realizado pode ser inviável para essas espécies.

O resultado proporciona um desequilíbrio na taxa de sobrevivência das plântulas entre as duas áreas. Entretanto quando as duas espécies (*Protium aracouchini* e *Sorocea hilarii*) do fragmento florestal são desconsideradas da análise por representar uma quantidade elevada de mortalidade, a taxa de sobrevivência sobe para 45,38% (Tabela 3). Esta análise evidencia que as duas espécies necessita de estudo mais específico para entender o porquê da ocorrência do elevado número de mortalidade. Um dos fatores desta taxa de mortalidade das duas espécies citadas pode estar associado ao metabolismo, época de coleta, substrato utilizado, entre outros.

Tabela 3 - Distribuição dos valores de abundância e sobrevivências e respectivos percentuais de sobrevivência dos indivíduos das duas áreas de estudo.

Áreas	Nº de ind. resgatados	Nº de ind. vivos	% de ind. vivos
Povoamento Eucalipto	330	210	63,64
Fragmento Florestal I com espécie 1 e 2	584	206	35,27
Fragmento Florestal sem espécie 1 e 2	390	177	45,38
As duas áreas com espécie 1 e 2	914	416	45,51
As duas áreas sem espécie 1 e 2	720	387	53,75

Espécie 1 – *Protium spruceanum*; Espécie 2 – *Xylopia brasiliensis*.

Outros trabalhos também tiveram ocorrência semelhante ao desta pesquisa. Viani e Rodrigues (2007) descreveram que quando a espécie *Protium spruceanum* (que correspondeu a mais de 50% do número total de plantas jovens resgatadas) foi retirada da análise dos dados, e aumento de 69% para 75,40% do total de plantas sobreviventes. Da mesma forma Bechera (2006), descreveu a taxa geral de 73% de sobrevivência em viveiro, porém, quando *Xylopia brasiliensis*, espécie de alta sensibilidade, que obteve 4% de sobrevivência foi desconsiderada, esse valor aumentou para 81%. Os resultados descritos evidenciam que o sucedido neste estudo não é um fato isolado.

As duas áreas de coleta, juntas, obtiveram 53,75% de sobrevivência. Este valor é superior ao encontrado por Navi (2005) no estudo de banco de sementes e resgate de plantas no Município de Ribeirão Grande, SP no período chuvoso e

obteve 42,60% de sobrevivência. Este dado evidencia que o percentual de sobrevivência (53,75%) desta pesquisa pode estar associado a vários fatores, como maior exposição aos raios solares, sensibilidade ao destorroamento do sistema radicular, tempo de realização do transplante, substrato utilizado que pode ter eficiência para determinadas espécies e para outras não, excesso de água no período chuvoso e outros fatores.

Segundo Calegari et al. (2011) vários fatores podem afetar a sobrevivência das plântulas resgatadas, como seu tamanho, características morfológicas e fisiológicas das espécies, tempo de coleta das plântulas e repicagem para recipientes, danos ao sistema radicular, condições de sombreamento, estação do ano, substrato e umidade do local em que as plântulas permanecem após a transferência.

Na Tabela 4 o resultado do número de indivíduos coletados no sub-bosque de povoamento de eucaliptos e fragmento florestal e as taxas de sobrevivência por classe podem ser observados.

Tabela 4 - Número de indivíduos resgatados e taxa de sobrevivência por classe de altura no povoamento de eucalipto e fragmento florestal, no Engenho Buranhém, do município de Sirinhaém, PE.

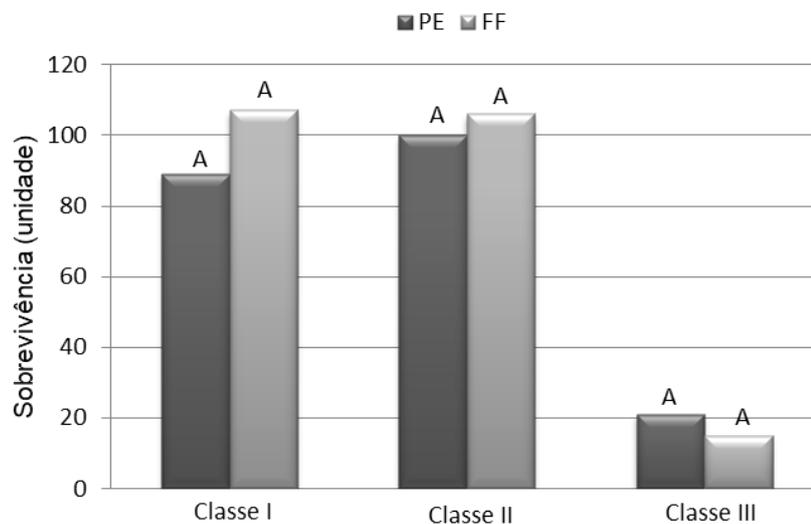
Áreas	Classes de altura (cm)	Nº de ind. resgatados	% de ind. resgatados	Nº de ind. vivos	% de ind. vivos
Povoamento Eucalipto	05-10	137	41,52	88	64,23
	11-20	160	48,48	102	63,75
	21-30	33	10	20	60,61
	Total	330	100	210	63,64
Fragmento Florestal	05-10	231	39,56	93	40,26
	11-20	271	46,40	97	35,79
	21-30	82	14,04	16	19,51
	Total	584	100	206	35,27

Referente ao resultado percentual verificado na Tabela 4 observa-se que entre as três classes do povoamento de eucalipto, a taxa de sobrevivência foram semelhantes, porém percebe-se que no fragmento florestal, o número de indivíduos vivos foi inferior ao do povoamento de eucalipto. Vale ressaltar que a classe III do fragmento florestal o percentual de sobrevivência foi bem menor se comparado à classe III do povoamento de eucalipto. Esta eventualidade ocorrida entre as duas áreas, pode estar associada à heterogeneidade das áreas de resgate, mas é algo que necessita de um estudo mais aprofundado para ter uma resposta concreta do que pode ter ocorrido.

A área do povoamento de eucalipto, cuja finalidade de sua implantação foi a revegetação da área para recuperação do solo e controle de erosão. E segundo informações fornecidas pela Usina Trapiche o local não recebeu nenhum tipo de trato cultural para a implantação das mudas de eucalipto, que poderia ser um fator que tivesse contribuído para um maior número de plântulas sobrevivente em relação às plântulas resgatadas no fragmento florestal. As plântulas resgatadas do povoamento de eucalipto constata ter uma maior resistência. Já as plântulas do fragmento florestal demonstra uma sensibilidade maior ao processo de resgate que deve estar associado á seu ambiente de origem.

Com o teste de Tukey a 5%, observa-se que entre o povoamento de eucalipto e o fragmento florestal e respectivas classes de altura não ocorreu diferença significativa conforme se observa na Figura 21.

Figura 21 - Sobrevivência das plântulas resgatadas do povoamento de eucalipto (PE) e fragmento florestal (FF) nas respectivas classes de altura. Médias seguidas de mesma letra para povoamento de eucalipto e fragmento florestal em cada classe de altura não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

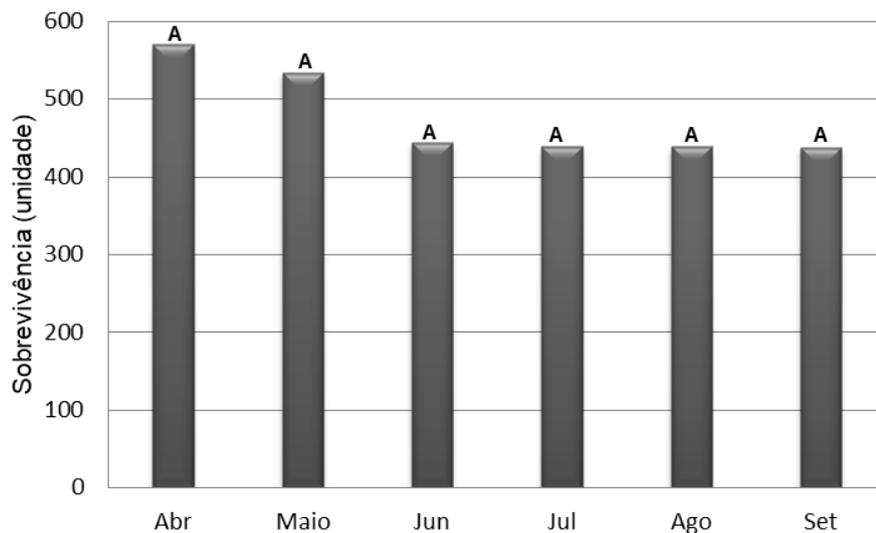


Com este resultado constata-se que as classes recomendadas para realização do resgate de plântulas são a Classe I (5-10 cm) e classe II (11-20 cm), pois estas obtiveram melhores resultados de sobrevivência.

Pelo teste de Tukey a 5% entre os meses de coleta de dados, para analisar se ocorreu diferença significativa na mortalidade neste período (Figura 22), observou-se que não ocorreu diferença estatística. A maior taxa de mortalidade ocorreu após a repicagem das plântulas, constatando que este é o período em que

as plântulas tem maior sensibilidade a mudança de ambiente. Turchetto et al. (2016) em seu estudo “O transplante de mudas florestais pode ser uma estratégia para enriquecer a produção de mudas em viveiros de plantas?”, também obtiveram maior índice de mortalidade das plântulas logo após a repicagem e nos primeiros meses.

Figura 22 - Sobrevivência geral (duas áreas) entre os meses de avaliação das plântulas resgatadas. Médias seguidas de mesma letra para cada mês de avaliação não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



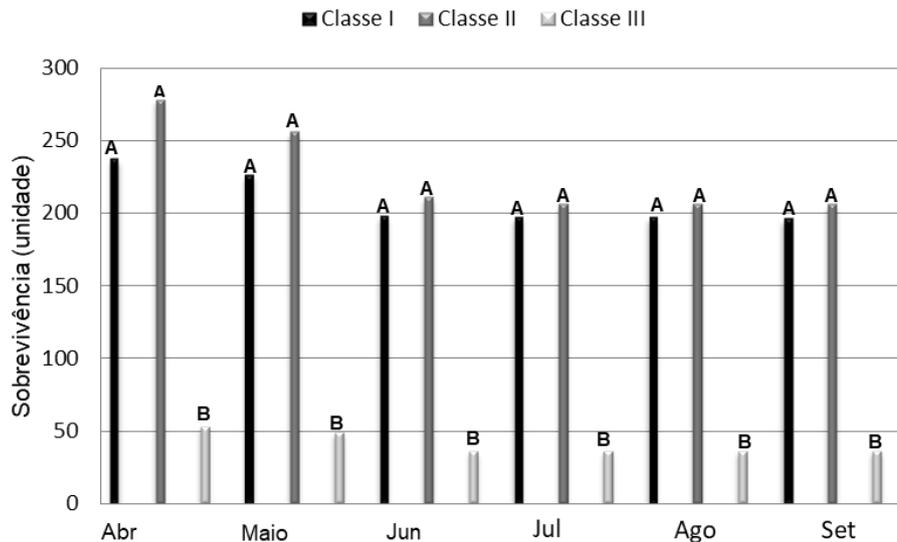
A alta taxa de mortalidade das plântulas nos primeiros meses no viveiro florestal associa-se ao processo de estabilização e adaptação ao novo ambiente. Outro fator que pode ter interferido na elevada mortalidade foi o período chuvoso dos primeiros meses após o resgate, que ocasionou excesso de água no ambiente das plântulas.

Nave (2005) em sua pesquisa de Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa no Município de Ribeirão Grande, SP, encontrou diferença acentuada entre as porcentagens de sobrevivência das plântulas coletadas nas diferentes épocas do ano. A maior taxa de mortalidade foi no inverno.

São vários os fatores que devem ser analisados para obter resultados mais concretos relacionados ao melhor período de resgate de plântulas, entre os quais está a época do ano para a realização da coleta. Vale ressaltar que cada espécie tem a sua adaptação, melhor período de coleta, ou proporcionar as plântulas um ambiente semelhante ao local de seu habitat.

Os resultados da sobrevivência das espécies coletadas no sub-bosque do povoamento de eucalipto e fragmento florestal, entre os seis meses de análise e nas diferentes classes de altura podem ser observados na Figura 23.

Figura 23 - Sobrevivência das plântulas resgatadas nas diferentes classes de altura entre os meses de avaliação, nas duas áreas de estudo. Médias seguidas de mesma letra para cada mês de avaliação não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Os resultados (Figura 23) ressaltam que não ocorreu diferença significativa na sobrevivência entre a classe I e classe II, porém a classe III diferiu das duas classes. Na Tabela 4 os resultados percentuais também evidenciam essa diferença da classe III entre as classes I e II. Essa eventualidade do maior número de mortalidade ser na classe III associa-se ao dano causado a raiz dos indivíduos, pois o sistema radicular está mais desenvolvido, e sua quebra provoca desequilíbrio hídrico, causando uma maior perda de água nas raízes danificadas e desta forma provocando um maior estresse a plântula.

Quanto à sobrevivência por classe, a classe III (21-30) obteve menor taxa de sobrevivência e a classe II (11-21) maior taxa. Viani e Rodrigues (2007), em seu estudo de sobrevivência, em viveiro de mudas de espécies nativas retiradas da regeneração natural de remanescente florestal, SP, obteve a maior taxa de sobrevivência na classe II (11-20 cm).

O fato de a maior sobrevivência ser a classe II (11-10 cm) pode estar associado a uma maior resistência ao estresse pelo processo de retirada da plântula do local de origem. E referente à menor sobrevivência das plântulas de maior altura

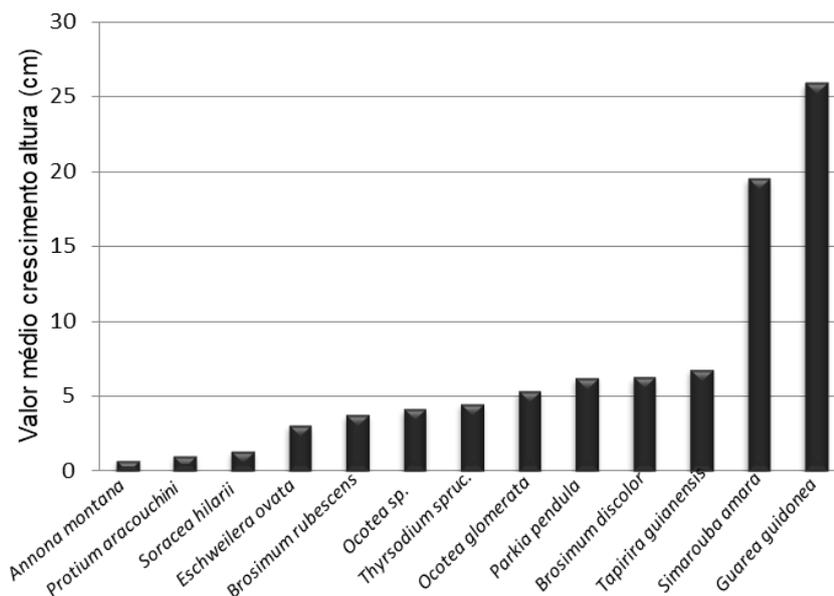
(21-30 cm), sua ocorrência associa-se ao desenvolvimento radicular. Foi observado que a classe III tem maior sensibilidade à retirada do local de origem para outro, por está mais adaptada ao ambiente, ou seja, suas raízes estão mais desenvolvidas e adaptadas ao local natural e seu resgate pode ocasionar mais danos ao sistema radicular que as plântulas de menor altura. Outro fator para ser refletido para o índice de sobrevivência é o período do resgate (estação do ano) em que foram realizadas as coletas. O resgate das plântulas foi realizado em período chuvoso, ocasionado excesso de água no local (saquinhos) onde foram colocadas.

Porém, salienta-se que a mortalidade das plântulas tem seu fator específico, por esse motivo gera a dificuldade de relacionar o que pode ter ocorrido, uma vez que muitas variáveis afetam o número de sobrevivência das plântulas resgatadas e a especificação desses fatores muitas vezes não é possível sua identificação.

4.7. Análise do crescimento

Dentre as espécies com maior número de indivíduos resgatados, as que se destacaram referente ao crescimento em altura foram *Simarouba amara* e *Guarea guidonia* (Figura 24).

Figura 24 - Crescimento das plântulas em viveiro florestal das espécies com maior número de indivíduos resgatados em povoamento de eucalipto e fragmento florestal, no Engenho Buranhém, do município de Sirinhaém, PE.



A espécie de maior destaque (*Guarea guidonia*) é classificada como secundária tardia e a segunda de maior destaque (*Simarouba amara*) é secundária

inicial. Este resultado expõe que o ambiente onde as espécies se desenvolvem, as condições reais de disponibilidade de recursos (água, luz e nutrientes) é o que reflete na sua condução de sobrevivência e desenvolvimento. Espécies consideradas tardias, de acordo com Gandolfi et al. (1995) são espécies de crescimento lento. E o resultado desta pesquisa constata que o ambiente influencia em seu desenvolvimento, podendo favorecer seu crescimento.

A exposição das plântulas resgatadas sob sombreamento (50%) pode ser um fator que tenha condicionado este resultado, por proporcionar melhores condições de crescimento em altura para essas duas espécies. Azevedo et al. (2010) em seu estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro, constataram que as mudas de marupá que obtiveram maior crescimento em altura foram as expostas ao tratamento de 30 e 50% de sombreamento aos 180 dias.

Messias e Paulino (2012) descrevem em seu estudo, crescimento inicial de *Colubrina glandulosa* Perkins var. *reitzii* (M.C. Johnston) M.C. Johnston em campo e viveiro sob diferentes intensidades de luz, que o nutriente e o ambiente determinam o favorecimento de crescimento em altura. Nem sempre as plântulas de espécies de determinado grupo ecológico se comportam da forma como é descrito na literatura (GANDOLFI, et al., 1995). Desta forma, observa-se que o ambiente determina as condições metabólicas das espécies.

Quando considerado o crescimento em altura dos indivíduos resgatados no povoamento de eucalipto e fragmento florestal conforme verifica na Figura 25 e 26, observa-se que as espécies do povoamento de eucalipto obteve maior crescimento em altura.

As espécies resgatadas no povoamento de eucalipto obtiveram resposta de crescimento no segundo mês, após a coleta, e o fragmento florestal ocorreu a partir do terceiro mês. Os dados demonstram que as plântulas do fragmento florestal apresentaram maior sensibilidade para adaptação ao novo ambiente. Salienta-se que o grupo ecológico das espécies é um condicionante que pode influenciar na adaptação do novo local onde foram expostas, porém nas duas áreas que foram conduzidas as coletas, apresentaram percentual semelhante quanto ao grupo ecológico.

Figura 25 - Crescimento das plântulas viveiro florestal resgatadas em povoamento de eucalipto, no Engenho Buranhém, do município de Sirinhaém, PE.

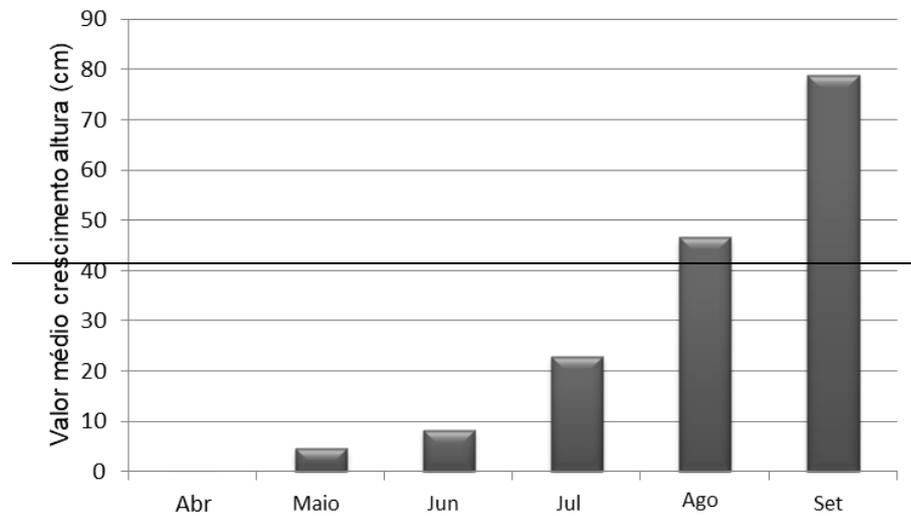
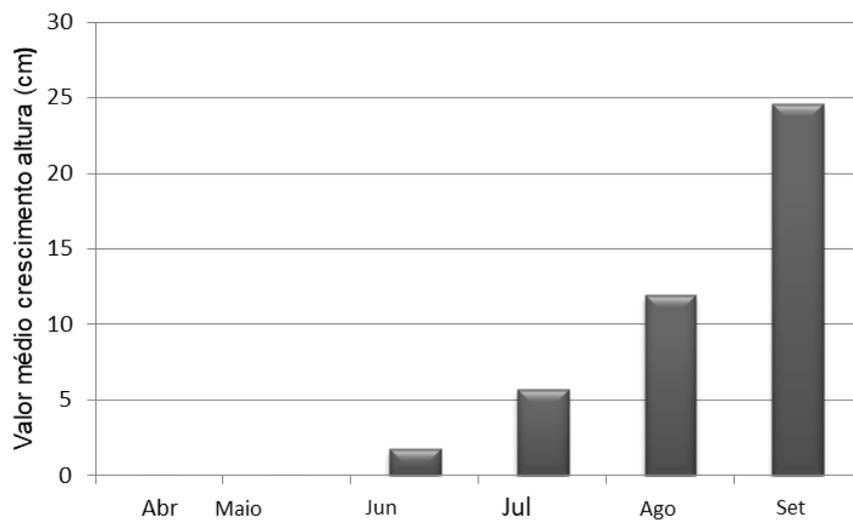


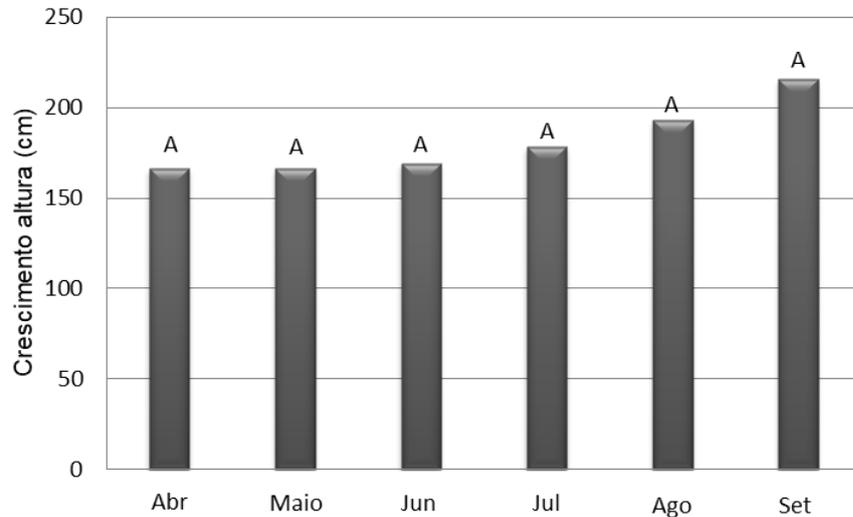
Figura 26 - Crescimento das plântulas em viveiro florestal resgatadas em fragmento florestal, no Engenho Buranhém, do município de Sirinhaém, PE.



A espécie *Simarouba amara* comum as duas áreas, observou-se que as do povoamento de eucalipto teve maior percentual de crescimento comparando-se com as do fragmento florestal. Este fato reforça que o ambiente pode influenciar nas funções metabólicas das plântulas.

O incremento em altura durante o período de avaliação, referente ao somatório das duas áreas, não apresentou diferença significativa entre os meses de coleta dos dados conforme se constata na Figura 27.

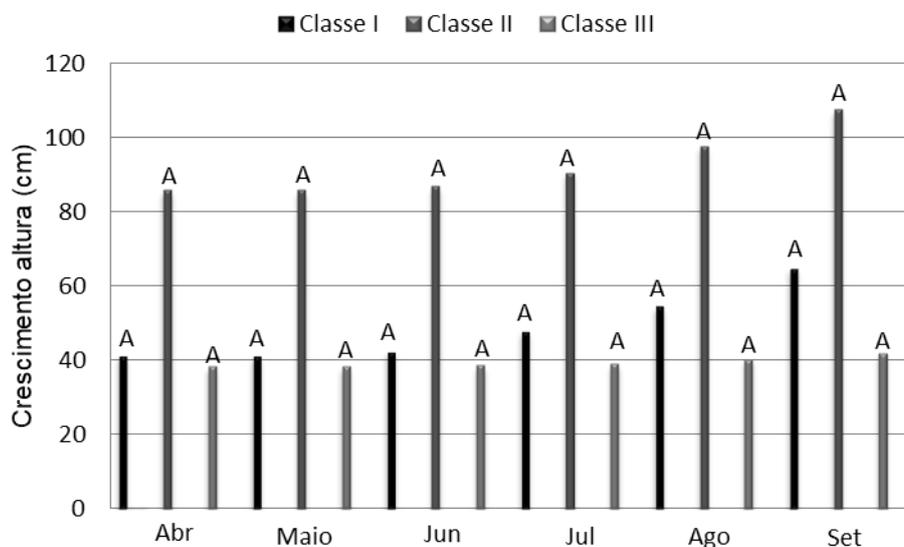
Figura 27 - Crescimento em altura geral (duas áreas) entre os meses de avaliação das plântulas resgatadas. Médias seguidas de mesma letra para cada mês de avaliação não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



Os resultados da Figura 27 podem expressar que o período mais crítico para as plântulas provenientes de resgate em sub-bosque florestal são os primeiros meses. Passado este período, as plântulas apresentam bom crescimento em altura.

Quanto ao crescimento em altura por classe no período de coleta dos dados, conforme constata a Figura 28, não ocorreu diferença significativa.

Figura 28 - Crescimento em altura geral (duas áreas) entre os meses de avaliação das plântulas resgatadas nas diferentes classes de altura. Médias seguidas de mesma letra para cada mês de avaliação não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.



O maior crescimento em altura das classes I e II corrobora com os dados de sobrevivência, indicando que esses indivíduos possuem maior capacidade de restabelecimento, após o processo da retirada do seu ambiente natural.

Tuchete et al. (2016) descrevem que de maneira geral indivíduos de maior altura no momento de serem conduzidas para recipientes preenchidos com substratos, apresentam maior área fotossintética ativa, que implica em maior evapotranspiração. Segundo Vidal (2008) nesta situação a plântula requer um maior esforço após a mudança de ambiente, e com isto resultando no seu menor desenvolvimento.

5. CONCLUSÃO

A coleta de plântulas no povoamento de eucalipto e fragmento florestal mostrou-se uma técnica eficiente, pois possibilitou a produção de mudas de várias espécies e apresentou um bom resultado de sobrevivência e crescimento em altura.

O povoamento de eucalipto mostra ser um ambiente favorável para realização do resgate de plântulas, pois em seu sub-bosque foi possível o resgate de vários indivíduos e espécies.

Diante da constatação da diversidade de espécies resgatada em sub-bosque de povoamento de eucalipto e fragmento florestal, pode-se dizer que a coleta de plântulas nos diferentes ambientes é viável, servindo para utilização em projeto de restauração florestal.

Quanto à sobrevivência das plântulas resgatadas, o povoamento de eucalipto obteve melhor resultado que o fragmento florestal. O ocorrido constata que a diferença dos ambientes proporcionou este resultado. Neste caso as plântulas do povoamento de eucalipto se adaptaram melhor ao processo que foram expostas.

Os resultados obtidos a partir da avaliação geral de sobrevivência das plântulas, constata que a altura entre 5 e 20 cm obtiveram melhores parâmetros de sobrevivência, e assim recomenda-se o resgate desse intervalo de altura.

Quanto ao crescimento em altura a classe de menor eficiência foi entre 21-30 cm. O ocorrido evidencia que é recomendável o resgate de plântulas entre 5 e 20 cm, pois este intervalo proporcionou um melhor resultado de sobrevivência e crescimento em altura.

Portanto, o resgate de plântulas é uma técnica recomendada para uso em projetos de restauração florestal, porém para o melhor resultado no projeto é recomendado que as plântulas resgatadas sejam introduzidas na mesma região de coleta, por apresentar melhor adaptação as condições do ambiente.

A técnica do resgate de plântulas para produção de mudas florestais proporciona o enriquecimento de viveiros florestais, possibilitando assim, um maior número de espécies vegetais, para melhor conduzir projetos de restauração florestal, onde o mesmo requer variabilidade de espécies florestais para que se tenha um melhor resultado da recomposição da área.

6. REFERÊNCIAS

- ALENCAR, A. L. et al. Regeneração natural avançada de espécies arbóreas nativas no sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus saligna* Smith. na zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v.21, n.2, p.183-192, 2011.
- ALONSO, J.M. et al. Avaliação da diversidade de espécies nativas produzidas nos viveiros florestais do estado do Rio de Janeiro. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 44, n. 3, p. 369-380, 2014.
- ARMANDO, D.M.S. et al. Colonização de espécies arbustivo-arbóreas em povoamento de *Eucalyptus* sp., Lavras, MG. **Floram**, Seropédica, RJ, v. 18, n. 4, p. 376-389, 2011.
- ARONSON, J. et al. What role should government regulation play in ecological restoration? Ongoing debate in São Paulo State, Brazil. **Restoration Ecology**, Tucson, v. 19, n. 6, p. 690-695, 2011.
- ARROYO-RODRÍGUEZ, V. et al. Plant diversity in fragmented rain forests: testing floristic homogenisation and differentiation hypotheses. **Journal of Ecology**, London, n. 101, p. 1449-1458, 2013.
- ASSIS, G.B. et al. Uso de espécies nativas e exóticas na restauração de matas ciliares no estado de São Paulo (1957 - 2008). **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 37, n. 4, p. 599-609, 2013.
- ÁVILA, A.L. et al. Regeneração natural em um sub-bosque de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., Santa Maria, RS. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, RS, v. 5, n. 2, p. 696-698, 2007.
- AZEVEDO, I. M. G., et al. Estudo do crescimento e qualidade de mudas de marupá (*Simarouba amara* Aubl.) em viveiro. **Acta Amazonica**, Manaus, AM, v. 40, n. 1, p. 157-164, 2010.
- BAYNES, J. et al. Effects of fragmentation and landscape variation on tree diversity in post-logging regrowth forests of the Southern Philippines. **Biodiversity and Conservation**, [S.l.], n. 25, p. 923-941, 2016.
- BELLOTTO, A.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Principais iniciativas de restauração florestal na Mata Atlântica, apresentadas sob a ótica da evolução dos conceitos e dos métodos aplicados - Fase 1. In: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Ed.). Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF/ ESALQ, **Instituto BioAtlântica**, p. 11-13, 2009.
- BRANCALION, P.H.S. et al. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de florestas tropicais biodiversas. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 3, p. 455-470, 2010.
- BRANCALION, P.H.S. et al. Improving planting stocks for the Brazilian Atlantic Forest restoration through community-based seed harvesting strategies. **Restoration Ecology**, Tucson, v. 20, n. 6, p. 704-711, 2012.
- BECHARA, F. C. **Unidades demonstrativas de restauração ecológica através de técnicas nucleadoras**: floresta estacional semidecidual, cerrado e restinga. 2006. 248f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2006.

BOTELHO S. A. et al. Restauração de matas ciliares. In: DAVIDE, A. C.; BOTELHO, S. A. **Fundamentos e métodos de restauração de ecossistemas florestais: 25 anos de experiência em matas ciliares**. Lavras: UFLA, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 10.711, de 3 de agosto de 2003. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudanças e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 150, p. 1-4, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 56, de 8 de dezembro de 2011. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 236, p. 34-41, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano setorial de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas para a consolidação de uma economia de baixa emissão de carbono na agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Brasília: MAPA, 2012. 173 p.

CALEGARI, L. **Estudo sobre banco de semente do solo, resgate de plântulas e dinâmica da paisagem para fins de restauração florestal, Carandaí, MG**. 2009. 170f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CALEGARI, L. et al. Produção de mudas de espécies arbóreas nativas em viveiro via resgate de plantas jovens. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 35, n. 1, p. 41- 50, 2011.

CHAZDON, R. L. Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. **Science**, v. 320, n. 5882, p. 1458–1460, 2008.

CÉSAR, R.B.; OLIVEIRA, R.R. **A Floresta da Tijuca e a cidade do Rio de Janeiro**. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro - RJ. 1992. 170p.

CUNHA, M. de A.; CUNHA, M. de G.; SARMENTO, A. de R.; AMARAL, do T. F. J. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *Acacia* sp. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v.30, n.2, p.207-214, 2006.

CURY, R.T.S. et al. Sobrevivência de plântulas transplantadas de uma floresta tropical madura para viveiro de mudas na Bacia do rio Xingu. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, SP, v. 25, n. 1, p. 53-63, 2013.

DELGADO, L. G. M. **Produção de mudas nativas sob diferentes manejos hídricos**. 2012. 99f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, Botucatu.

DURIGAN, G. et al. Regeneração da mata ciliar sob plantio de *Pinus elliottii* var. *elliottii* em diferentes densidades. In: VILLAS BÔAS, O.; DURIGAN, G. (Org.). Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no oeste paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão. São Paulo: **Instituto Florestal**, p. 363-376, 2004.

DURIGAN, G. et al. Normas jurídicas para a restauração ecológica: uma barreira a mais a dificultar o êxito das iniciativas?. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 34, n. 3, p. 471-485, 2010.

- EVARISTO, V. T. **Dinâmica da comunidade e das principais populações arbustivo-arbóreas de Mata Atlântica em plantios abandonados de Eucalipto (*Corymbia citriodora* (Hook.) K.D.Hill & L.A.S.Johnson)**. 2008. 158f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Campos dos Goytacazes.
- FENNER, M. **Seed ecology**. London, Chapman and Hall, 1985. 147 p.
- FENNER, M. Seedlings. **The New Phytologist**, v.106 (Supplement), p.35-47, 1987.
- FERREIRA, L. A. et al. Morfologia de frutos, sementes, plântulas e plantas jovens de *Dimorphandra mollis* Benth. – faveira (Leguminosae- Caesalpinioideae). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, SP, v. 22, n. 3, p. 303-309, 2001.
- FLORA DO BRASIL 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipalUC.do#CondicaoTaxonCP>. Acesso em: 20 set. 2018
- FONSECA, C. E. L. et al. Recuperação da vegetação de matas de galeria: estudos de caso no Distrito Federal e entorno. Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria. Planaltina: **Embrapa** - CPAC, v. 1, p. 815-870, 2001.
- FONSECA, F. (Coord.). **Manual de restauração florestal: um instrumento de apoio à adequação ambiental de propriedades rurais do Pará**. Belém, PA: TNC, 2013. 128p.
- GANDOLFI, S. et al. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no Município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, RJ, v. 55, n. 4. p. 753-767, 1995.
- GRIS, D.; TEMPONI, L. G. similaridade florística entre trechos de floresta Estacional semidecidual do corredor de biodiversidade Santa Maria – PR. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 27, n. 3, p. 1069-1081, 2017.
- GROMBONE-GUARATINI, M.T.; RODRIGUES, R.R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.18, p.759-774, 2002.
- GUIMARÃES, I. P. et al. Efeito de diferentes substratos na emergência e vigor de plântulas de mulungú. **Bioscience Journal**., Uberlândia, MG, v. 27, n. 6, p. 932-938, 2011.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: CDDI/IBGE, 2012. 271 p. (Série Manuais Técnicos em Geociências, n. 1). Disponível em: <<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>>. Acesso em: 16 de jun. 2018.
- ISELL, F. et al. High plant diversity is needed to maintain ecosystem services. **Nature**, v. 477, n. 7363, p. 199-202, 2011.
- JACOBSEN, R. H. F et al. Dinâmica da composição florística e estrutura do banco de plântulas em remanescente de floresta estacional decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 5, p. 721-726, 2011.
- JANZEN, D.H. Herbivores and the Number of Tree Species in Tropical Forests. **The American Naturalist**, v. 104, n. 940, p. 501-528, 1970.

- JESUS, E.N. et al. Regeneração natural de espécies vegetais em jazidas revegetadas. **Floram**, Seropédica, RJ, v. 23, n. 2, p. 191-200, 2016.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odesa, SP: Instituto Plantarum, v. 3, 2009. 385p.
- LARJAVAARA, M. A. review on benefits and disadvantages of tree diversity. **The Open Forest Science Journal**, v. 1, p. 24-26, 2008.
- MARANGON, G. P. et al. Dispersão de sementes de uma comunidade arbórea em um remanescente de Mata Atlântica, Município de Bonito, PE. **Revista Verde**, Pombal, PB, v. 5, n. 5, p. 80-87, 2010.
- MARCUZZO, S. B. et al. Comparação da eficácia de técnicas de nucleação para restauração de área degradada no sul do Brasil. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 43, n. 1, p. 39-48, 2013.
- MARTINI, A. M. Z. et al. A Hot-point within hotspot: a high diversity site in Brazil Atlantic Forests. **Biodiversity and Conservation**, v.16, p. 3111-3128, 2007.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, MG, Centro de Produções Técnicas, 2 ed., 2007. p. 255.
- MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas**. UFV, Viçosa – MG. 2013. 263p.
- MESSIAS, R.; PAULINO, M. T. S. Crescimento inicial de *Colubrina glandulosa* Perkins var. reitzii (M.C. Johnston) M.C. Johnston em campo e viveiro sob diferentes intensidades de luz. **Insula**, Florianópolis, SC, v.41, p. 73-82, 2012.
- MELLO, F. P. L. et a. Recrutamento e estabelecimento de plântulas. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (eds.). **Germinação: do básico ao aplicado**, Porto Alegre, RS, p. 237-249. 2004.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLEMBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1974. 547p.
- NAVE, A. G. **Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na Fazenda Intermontes, município de Ribeirão Grande, SP**. 2005. 230f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Universidade de São Paulo. Piracicaba.
- NAVE, A. G.; RODRIGUES, R. R. Combination of species into filling and diversity groups as forest restoration methodology. In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS S. V. High diversity forest restoration in degraded áreas: methods and projects in Brazil. **Nova Science Publishers**, New York, p. 103-126, 2007.
- NERI, A. V. et al. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de *Eucalyptus* em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, São Paulo, SP, v. 19, n. 2, 369-376, 2005.
- OLIVEIRA, D. M. T. Morfologia comparada de plântulas e plantas jovens de leguminosas arbóreas nativas: espécies de Phaseoleae, Sophoreae, Swartzieae e Tephrosieae. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, SP, v. 24, n. 1, p. 85-97, 2001.

OLIVEIRA, L. M.; DAVIDE, A. C.; CARVALHO, M. L. M. Avaliação de métodos de quebra de dormência e para a desinfestação de sementes de canafístula (*Peltophorum dubium* (Sprengel) Taubert. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 26, p. 597-603, 2003.

OLIVEIRA, L. S. B. et al. Florística, classificação sucessional e síndromes de dispersão em um remanescente de Floresta Atlântica, Moreno-PE. **Agrária**, Recife, PE, v.6, n. 3, p. 502-507, 2011.

OLIVEIRA, L. M. B. **Sobrevivência e crescimento de mudas resgatadas em função do tempo de transplante e níveis de sombreamento**. 2014. 62f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina.

OLIVEIRA, C. D. C. et al. Riqueza de mudas de espécies florestais nativas potencialmente produzidas na Bacia do Rio Grande, MG. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, PR, v. 37, n. 90, p. 159-170, 2017.

ONOFRE, F. F.; ENGEL, V.L.; CASSOLA, H. Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioga, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, SP, v. 38, n. 85, p. 39-52, 2010.

PAULA, S. R. P.; PAIVA, A. V.; MARANHO, A. S. Transposição de plântulas de *Alchornea castaneifolia* (Willd.) A. Juss. da regeneração natural como estratégia de produção de mudas em viveiro. **Cerne**, Lavras, MG, v.19, n. 2, p. 323-330, 2013.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SIRINHAÉM. **Sirinhaém em Dados Geográficos**. Disponível em: http://www.sirinhaem.pe.gov.br/?pag=munic_geog. Acesso: 23 ago. 2018.

POESTER, G. C.; COSSIO, R. R.; KUBO, R. R. Avaliação da diversidade de espécies arbóreas nativas produzidas em viveiros do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 4, n. 2, p.3722-3725, 2009.

PUIG, H. **Floresta tropical úmida**. São Paulo, UNESP, 2009. 496 p.

REIS, A.; TRES, D.R. E SCARIOT, E. C. Restauração na floresta ombrófila mista através da sucessão natural. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, PR, v. 55, p. 67-73, 2007.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v. 2, n. 1, p. 4-15, 1996.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 3.ed. São Paulo: Edusp/Fapesp, 2004. p.235-248.

RODRIGUES, R. R. et al. Atividades de adequação e restauração florestal do LERF/ESALQ/USP. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, n.55, p.7-1, 2007.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. LERF/ESALQ, **Instituto BioAtlântica**, São Paulo. Brasil. 2009. 264 p.

- RODRIGUES, R. R. et al. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation**, Boston, v.142, n. 6, p.1242-1251, 2009.
- RODRIGUES, R. R. et al. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 261, n. 10, p. 1605-1613, 2011.
- SANBUICHI, R. H. R.; MIELKE, M. S.; PEREIRA, C. E. **Nossas árvores: conservação, uso e manejo de árvores nativas no sul da Bahia**. UESC, Ilhéus, BA: Editus, 2009. 296p.
- SANTOS, J. J.; QUEIROZ, S.E.E. Diversidade de espécies nativas arbóreas produzidas em viveiros. **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, p. 1-8, 2011.
- SARTORI, M. S., POGGIANI, F.; ENGEL, V. L. Regeneração da vegetação arbórea de um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, SP, n.62, p. 86-103, 2002.
- SCCOTI, M. S. V. et al. Mecanismos de regeneração natural em remanescente de Floresta Estacional Subtropical. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 21, n. 3, p. 459-472, 2011.
- SILVA JÚNIOR, M. C.; SCARANO, F.R.; CARDEL, F.S. Regeneration of an Atlantic Forest formation in the understorey of a *Eucalyptus grandis* plantation in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 11, p. 147-152, 1995.
- SILVA, N.S. et al. Resgate de mudas de *Lychnophora pohlii* como alternativa para recuperação e conservação de campo rupestre. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 45, n. 3, p. 645-654, 2015.
- SILVA, A. P. M. et al. Can current tree seedling production and infrastructure meet an increasing forest restoration demand in Brazil? **Restoration Ecology**, Tucson, v.1, 2016.
- SUTILI, F. G. et al. Avaliação da propagação vegetativa de espécies utilizadas na estabilização de obras de terra com técnicas de engenharia natural. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 28, n. 1, p. 1-12, 2018.
- TONETTO, T. S. et al. Dinâmica populacional e produção de sementes de *Eugenia involucrata* na Floresta Estacional Subtropical. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, RJ, v. 20, n.1, p. 62-69, 2013.
- TRENTIN, B. L. et al. Restauração florestal na Mata Atlântica: passiva, nucleção e plantio de alta diversidade. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 28, n. 1, p. 160-174, 2018.
- TURCHETTO, F. **Potencial do banco de plântulas como estratégia para restauração florestal no extremo sul do bioma Mata Atlântica**. 2015. 138f. Dissertação (Mestrado em Silvicultura) – Universidade Federal de Santa Maria. RS.
- TURCHETTO, F. et al. Can transplantation of forest seedlings be a strategy to enrich seedling production in plant nurseries? **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 375, p. 96-104, 2016.
- VENZKE, T. S. et al. Regeneração natural do estrato arbóreo-arbustivo sob talhão de *Pinus caribea* var. *hondurensis*, Viçosa, MG, Brasil. **Global Science end Technology**, v. 5, n. 3, p. 74-86, 2012.

VIANA, R. et al. Florística e análise comparativa de comunidades de floresta estacional semidecidual montana em Viçosa – MG, **Revista Interface**, Botucatu, n. 9, p. 131-146, 2015.

VIANI, R. A. G. **O uso da regeneração natural (Floresta Estacional Semidecidual e talhões de *Eucalyptus*) como estratégia de produção de mudas e resgate da diversidade vegetal na restauração florestal**. 2005. 203f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia da UNICAMP. Campinas.

VIANI, R. A. G.; NAVE, A. G.; RODRIGUES, R. R. Transference of seedlings and aloctone Young individuals as ecological restoration methodology. In: RODRIGUES, R. R.; MARTINS, S. V.; GANDOLFI, S. (Eds.). High diversity forest restoration in degraded areas: methods and projects in Brazil. **Nova Science Publishers**, p.145-170, 2007.

VIANI, R. A. G.; RODRIGUES, R. R. Sobrevivência em viveiro de mudas de espécies nativas retiradas da regeneração natural de remanescente florestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 8, p. 1067-1075, 2007.

VIANI, R. A. G., et al. A regeneração natural sob plantações florestais: desertos verdes ou redutos de biodiversidade?. **Ciência Florestal**, Santa Maria, RS, v. 20, n. 3, p. 533-552, 2010.

VIANI, R. A. G. et al. Corte foliar e tempo de transplântio para o uso de plântulas do sub-bosque na restauração florestal. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 36, n. 2, p. 331 – 339, 2012.

VIDAL, C. Y. **Transplante de plântulas e plantas jovens como estratégia de produção de mudas para restauração de áreas degradadas**. 171f. 2008. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Esalq/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.

VIEIRA. D. A. et al. Regeneração natural de Cerrado em sub-bosque de povoamentos de *Eucalyptus* sp., no Distrito Federal. **Agrária**, Recife, PE, v. 12, n. 1, p. 68-73, 2017.

ZAMA, M. Y. et al. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbustivo-arbóreas no Parque Estadual Mata São Francisco, PR, Brasil. **Hoehnea**, São Paulo, SP, v. 39, n. 3, p. 369-378, 2012.

ZIMMERMANN, A. P. L. et al. Métodos de transplântio para utilização de mudas de regeneração natural de *Cordia trichotoma*. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, v. 12, n. 1, p. 74 – 78, 2017.

Apêndice

Apêndice 1. Lista de espécies coletadas do fragmento florestal, em ordem decrescente, de acordo com número de indivíduos (NI), DA (densidade absoluta); DR (densidade relativa); FA (frequência absoluta) e FR (frequência relativa).

Nome Científico	NI	DA	DR (%)	FA	FR (%)
<i>Tapirira guianensis</i>	148	1,027	24,9858	0,5833	10,9359
<i>Protium aracouchini</i>	102	0,7083	17,2330	0,5000	9,3741
<i>Sorocea hilarii</i>	92	0,6388	15,5435	0,1944	3,6446
<i>Ocotea glomerata</i>	29	0,2013	4,8995	0,3611	6,7700
<i>Brosimum discolor</i>	21	0,1458	3,5479	0,1111	2,0829
<i>Brosimum rubescens</i>	13	0,0902	2,1963	0,2222	4,1658
<i>Eschweilera ovata</i>	13	0,0902	2,1963	0,1389	2,6041
<i>Parkia pendula</i>	12	0,0833	2,0274	0,1389	2,6041
<i>Annona montana</i>	11	0,0763	1,8584	0,1667	3,1253
<i>Thyrsodium spruceanum</i>	10	0,0694	1,6895	0,1111	2,0829
Indeterminada 11	10	0,0694	1,6895	0,1389	2,6041
<i>Psychotria carthagenensis</i>	9	0,0625	1,5205	0,0833	1,5617
Burseraceae 1	7	0,0486	1,1826	0,1667	3,1253
<i>Eriotheca gracilipes</i>	7	0,0486	1,1826	0,1111	2,0829
<i>Simarouba amara</i>	7	0,0486	1,1826	0,5556	10,4165
Indeterminada 10	5	0,0347	0,8447	0,0833	1,5617
<i>Couepia bracteosa</i>	5	0,0902	0,8447	0,0556	1,0424
Lauraceae 1	5	0,0347	0,8447	0,1111	2,0829
Indeterminada 9	4	0,0277	0,6758	0,0556	1,0424
<i>Myrcia</i> sp. 1	4	0,0277	0,6758	0,0833	1,5617
<i>Ocotea</i> sp. 2	4	0,0277	0,6758	0,0556	1,0424
<i>Helicostylis tomentosa</i>	4	0,0277	0,6758	0,0833	1,5617
<i>Ocotea</i> sp.3	4	0,0277	0,6758	0,0833	0,1601
<i>Maprounea guianensis</i>	4	0,0277	0,6758	0,0556	1,0424
<i>Rheedia brasiliensis</i>	4	0,0277	0,6758	0,0556	1,0424
<i>Guarea guidonia</i>	4	0,0277	0,6758	0,0833	1,5617
<i>Guatteria schomburgkiana</i>	3	0,0208	0,5068	0,0278	0,5212
<i>Symphonia globulifera</i>	3	0,0208	0,5068	0,0833	1,5617
<i>Cecropia pachystachya</i>	3	0,0208	0,5068	0,0556	1,0424
<i>Xylopia frutescens</i>	3	0,0208	0,5068	0,0833	1,5617
Burseraceae 2	3	0,0208	0,5068	0,0833	1,5617
Indeterminada 5	3	0,0208	0,5068	0,0833	1,5617
<i>Schefflera morototoni</i>	3	0,0208	0,5068	0,0556	1,0424
Indeterminada 6	2	0,0138	0,3379	0,0278	0,5212
<i>Cordia nodosa</i>	2	0,0138	0,3379	0,0556	1,0424
<i>Cupania racemosa</i>	2	0,0138	0,3379	0,0278	0,5212
<i>Ocotea</i> sp. 1	2	0,0138	0,3379	0,0556	1,0424
Euphorbiaceae 1	2	0,0138	0,3379	0,0278	0,5212
Indeterminada 7	2	0,0138	0,3379	0,0556	1,0424
<i>Cupania</i> sp.1	2	0,0138	0,3379	0,0556	1,0424
Myrtaceae 2	2	0,0138	0,3379	0,0556	1,0424
<i>Miconia tomentosa</i>	1	0,0069	0,1689	0,0278	0,5212
<i>Miconia</i> sp.	1	0,0069	0,1689	0,0278	0,5212
<i>Myrcia</i> sp.2	1	0,0069	0,1689	0,0278	0,5212
<i>Licania tomentosa</i>	1	0,0069	0,1689	0,0278	0,5212
<i>Guatteria pogonopus</i>	1	0,0069	0,1689	0,0278	0,5212
<i>Siparuna guianensis</i>	1	0,0069	0,1689	0,0278	0,5212
Sapindaceae 2	1	0,0069	0,1689	0,0278	0,5212
Melastomataceae 2	1	0,0069	0,1689	0,0278	0,5212
Indeterminada 8	1	0,0069	0,1689	0,0278	0,5212

Apêndice 2. Lista de espécies coletadas do povoamento de eucalipto, em ordem decrescente, de acordo com número de indivíduos (NI), em que DA (densidade absoluta); DR (densidade relativa); FA (frequência absoluta) e FR (frequência relativa).

Nome Científico	NI	DA	DR (%)	FA	FR (%)
<i>Tapirira guianensis</i>	118	0,8194	35,7598	0,7777	18,2975
<i>Ocotea glomerata</i>	44	0,3056	13,3368	0,5278	12,4179
<i>Simarouba amara</i>	30	0,2083	9,0905	0,2778	6,5360
<i>Guarea guidonia</i>	27	0,1875	8,1827	0,4722	11,1098
<i>Protium aracouchini</i>	18	0,1250	5,4551	0,3056	7,1900
<i>Eschweilera ovata</i>	15	0,1042	4,5474	0,2222	5,2278
<i>Ocotea</i> sp.1	11	0,0764	3,3342	0,1667	3,9220
<i>Miconia prasina</i>	9	0,0625	2,7275	0,1944	4,5737
<i>Cupania oblongifolia</i>	6	0,0417	1,8198	0,1667	3,9220
<i>Siparuna guianensis</i>	6	0,0417	1,8198	0,1389	3,2680
<i>Genipa americana</i>	6	0,0417	1,8198	0,0278	0,6540
<i>Cupania</i> sp.1	6	0,0417	1,8198	0,1111	2,6139
<i>Vismia guianensis</i>	6	0,0417	1,8198	0,0833	1,9598
<i>Eugenia</i> sp.1	4	0,0278	1,2132	0,1111	2,6139
Indeterminada 4	3	0,0208	0,9077	0,0833	1,9598
Sapindaceae 1	3	0,0208	0,9077	0,0833	1,9598
Indeterminada 2	2	0,0139	0,6066	0,0556	1,3081
<i>Brosimum rubescens</i>	2	0,0139	0,6066	0,0556	1,3081
<i>Himatanthus phagedaenicus</i>	2	0,0139	0,6066	0,0556	1,3081
<i>Clidemia hirta</i>	2	0,0139	0,6066	0,0556	1,3081
Indeterminada 3	1	0,0069	0,3011	0,0278	0,6540
Indeterminada 1	1	0,0069	0,3011	0,0278	0,6540
<i>Coccoloba mollis</i>	1	0,0069	0,3011	0,0278	0,6540
<i>Cordia nodosa</i>	1	0,0069	0,3011	0,0278	0,6540
<i>Protium heptaphyllum</i>	1	0,0069	0,3011	0,0278	0,6540
Myrtaceae 1	1	0,0069	0,3011	0,0278	0,6540
Moraceae 1	1	0,0069	0,3011	0,0278	0,6540
Melastomataceae 1	1	0,0069	0,3011	0,0278	0,6540
<i>Pachira aquatica</i>	1	0,0069	0,3011	0,0278	0,6540
<i>Sapium glandulosum</i>	1	0,0069	0,3011	0,0278	0,6540