



FUNDAÇÃO
renova

**RELATÓRIO TÉCNICO - IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DE
VIVEIROS DE ESPÉCIES NATIVAS E EXÓTICAS DA BACIA DO RIO
DOCE**

Agosto/2017



**IDENTIFICAÇÃO E MAPEAMENTO DE
VIVEIROS DE ESPÉCIES NATIVAS E
RELATÓRIO TÉCNICO**

Belo Horizonte / 2017

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1. SUMÁRIO EXECUTIVO | 4 |
| 2. INTRODUÇÃO | 5 |
| 3. MATERIAIS E MÉTODOS..... | 6 |
| 3.1. Bacia do Rio Doce | 6 |
| 3.2. Áreas afetadas pelo rompimento da barragem do Fundão..... | 8 |
| 3.3. Levantamento de dados secundários..... | 8 |
| 3.4. Cadastro de viveiros florestais, agrícolas e de espécies exóticas..... | 11 |
| 4. DIAGNÓSTICO E MAPEAMENTO DOS VIVEIROS FLORESTAIS | 12 |
| 4.1. Resultados | 13 |
| 4.1.1. Florística | 13 |
| 4.1.2. Características ecológicas..... | 16 |
| 4.1.3. Cadastro de viveiros agrícolas, florestais e de espécies exóticas..... | 21 |
| 4.1.4. Diagnóstico dos viveiros florestais..... | 22 |
| 4.1.4.1. Componente mineiro das atividades de viveirismo florestal da Bacia do Rio Doce | 27 |
| 4.1.4.2. Componente capixaba das atividades de viveirismo florestal da Bacia do Rio Doce | 44 |
| 5. DISCUSSÃO | 66 |
| 6. REFERÊNCIAS | 73 |
| 7. APÊNDICES..... | 76 |

1. SUMÁRIO EXECUTIVO

O presente estudo teve por objetivo apresentar um cadastro de viveiros agrícolas, florestais e de espécies exóticas; análise florística, funcional e enquadramento em grupos de plantio das espécies vegetais que potencialmente podem ser utilizadas em projetos de restauração e um diagnóstico/mapeamento dos viveiros florestais localizados na área de abrangência da Bacia do Rio Doce.

Durante a etapa de mobilização do estudo foram indicados 75 viveiros florestais distribuídos da seguinte forma: 36 em Minas Gerais (MG) e 39 no Espírito Santo (ES). Desse universo amostral foram obtidos sucesso de estabelecimento de contato prévio para visita in loco e aplicação do questionário em 54 (74,6%) viveiros.

De maneira geral, os viveiros florestais possuem uma distância média de 0,1 km a estrada mais próxima, um excelente indicador para facilidade de escoamento da produção. Os valores de venda das mudas de espécies nativas possuem uma variação mínima de preço de R\$ 0,8 a uma máxima de R\$ 10,00. Vale ressaltar que o Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Minas Gerais possui a maior variação de preços praticados entre o mínimo de R\$ 3,00 e o máximo de R\$ 6,00. De maneira geral, os valores médios de vendas de mudas dentro das categorias de preenchimento e diversidade na Bacia do Rio Doce são, respectivamente, de R\$ 1,40 e R\$ 3,50.

Em específico, para os 21 viveiros que foram citados durante a fase de mobilização e não foram incluídos no diagnóstico devido a não localização dos seus responsáveis, continuamos empreendendo um esforço para a sua inclusão. Já foram listados 6 viveiros que estão inativos devido a ausência de demandas de mudas de espécies nativas para as suas operações e 2 viveiros tiveram os seus responsáveis localizados e a equipe técnica está aguardando o envio do questionário preenchido. Os 13 restantes ainda estão em processo de localização dos responsáveis. É importante, mais uma vez, deixar claro que esse esforço de cadastro dos viveiros florestais produtores de espécies nativas na Bacia do Rio Doce não esgota a possibilidade de inclusão de novos viveiros na análise, pois uma vez finalizada o esforço de campo e processos de mobilização outros viveiristas procuram a equipe técnica e estão sendo incluídos no cadastro, ou seja, trata-se de uma lista aberta que deverá ser alimentada durante o maior tempo possível. Para isto a Fundação Renova já está dispondo a ficha de cadastro utilizada

neste levantamento em uma plataforma on line. Assim, todos aqueles que não foram incluídos e os demais que porventura surjam não deixarão de ser contemplados.

2. INTRODUÇÃO

Um dos principais filtros para a seleção de métodos de restauração florestal está correlacionados diretamente com a resiliência da área e a integridade da paisagem regional. A maioria desses métodos a serem utilizados demandam mudas de espécies nativas para a sua operacionalização prática. Por exemplo, em alguns casos, as mudas são necessárias já nas fases iniciais da restauração, principalmente em áreas no qual os fatores de degradação estão presentes e as áreas possuem baixa resiliência. Por outro lado, as mudas também podem ser demandadas nas fases finais da intervenção da restauração em áreas que possuem uma maior resiliência, e que, por exemplo, podem ser empregadas técnicas de enriquecimento. Em outras palavras, mudas florestais de espécies nativas são fundamentais para o sucesso e implementação prática de projetos de restauração florestal.

A produção de mudas de espécies florestais nativas constitui um elo fundamental da cadeia produtiva da restauração florestal por ser um insumo básico para a operacionalização das ações executivas de recuperação de áreas degradadas. As unidades básicas de produção desse insumo são os viveiros de mudas que, entre outras atividades, são responsáveis por garantir uma representatividade de táxons que se aproxime da diversidade florística das áreas a serem restauradas, além de constituírem oportunidade de geração de emprego e renda para comunidades rurais.

Entender a estruturação e o funcionamento desse setor é peça fundamental para o aumento da probabilidade de sucesso de ações de restauração florestal. Como a restauração ecológica usando espécies nativas regionais e de elevada diversidade, ainda, é praticada em escalas muito incipientes quando comparada com as escalas de modificações dos habitats naturais provenientes de atividades antrópicas, a disponibilidade/oferta de sementes e mudas de espécies florestais nativas tem sido considerada como um dos principais pontos críticos para a expansão de projetos de restauração florestal no Brasil (Bracalioni et al. 2015).

De maneira adicional, os viveiros que produzem espécies florestais nativas são gerenciados e administrados por diversos atores como empresas, governos estaduais e municipais, organizações não-governamentais e universidades, e produzem mudas de

espécies nativas regionais tendo em vista diferentes motivações como cumprimento de obrigações legais, experimentos científicos, ações educativas, etc. Essa elevada heterogeneidade de atores interessados na produção de mudas torna essa atividade complexa e muito diversificada. Por exemplo, em uma mesma região é comum encontrar viveiros de espécies nativas que possuem capacidade produtiva, em termos de produção de mudas por ano, que variam muito em número absoluto, com grande variação na tecnologia empregada e na qualificação da mão de obra utilizada nas atividades produtivas (Brancaion et al., 2015).

Variáveis como facilidade de acesso, quantidade e qualidade da água, drenagem da área de instalação, cobertura do solo na área de produção, diversidade genética das sementes, insumos utilizados na produção e representatividade florística regional das espécies produzidas devem fazer parte das operações de viveiros florestais utilizados como fornecedores para projetos de restauração. Entender essas dimensões (técnicas, ecológicas e legais) se mostra estratégico e fundamental na seleção de possíveis viveiros para atender demandas de recuperação de áreas degradadas.

Diante disso, este relatório tem por objetivo apresentar um cadastro de viveiros agrícolas, florestais e de espécies exóticas; análise florística, funcional e enquadramento em grupos de plantio das espécies vegetais que potencialmente podem ser utilizadas em projetos de restauração, e que, ocorrem na área de abrangência da Bacia do Rio Doce e um diagnóstico/mapeamento dos viveiros florestais localizados na Bacia. É válido ressaltar que os dados aqui apresentados estão contidos dentro do escopo do contrato 4800001046 celebrado entre o Instituto Bioatlântica e a Fundação Renova.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. Bacia do Rio Doce

O rio Doce recebe esse nome a partir da confluência dos rios Piranga e do Carmo, entre as cidades de Ponte Nova, Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, em Minas Gerais. O curso d'água principal da bacia percorre 888 km desde a nascente do rio Xopotó até a sua foz no Oceano Atlântico localizada no município de Linhares, Estado do Espírito Santo (COELHO, 2009).

A área de drenagem da bacia do rio Doce corresponde a cerca de 84 mil km², dos quais 86% encontram-se no Estado de Minas Gerais e 14% no Espírito Santo. Está

localizada na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, no Sudeste do Brasil. Possui rica biodiversidade, estando 98% de sua área inserida no bioma de Mata Atlântica, um dos mais importantes e ameaçados do mundo, e os 2% restantes em área de Cerrado (COELHO, 2009).

A bacia hidrográfica compreende 225 municípios, cujos territórios estão totais ou parcialmente nela inseridos, sendo 200 mineiros e 25 capixabas. São 209 sedes municipais localizadas no território da bacia, com uma população residente de aproximadamente 3,6 milhões de habitantes (ANA, 2016).

Os recursos hídricos da bacia do rio Doce desempenham um papel fundamental na economia do leste mineiro e do noroeste capixaba, uma vez que fornecem a água necessária aos usos doméstico, agropecuário, industrial e geração de energia elétrica, dentre outros (ANA, 2016).

A bacia apresenta um quadro de grande supressão da cobertura vegetal, estando os remanescentes florestais restritos às áreas mais declivosas do terreno. As pastagens encontram-se bastante degradadas, o que proporciona uma superfície suscetível à erosão do solo, formando volumes expressivos de sedimentos que são carregados aos cursos d'água. Segundo o mapeamento de uso e cobertura do solo na bacia do Doce concluído em 2013 (IGEO, 2013), o uso antrópico predominante corresponde à pastagem, com 59% da área da bacia. Outros 5% são ocupados por áreas agrícolas e 4% por áreas reflorestadas. A vegetação nativa ainda recobre 27% deste território.

O crescimento econômico centrado sobre a exploração de *commodities* pressiona os recursos naturais da bacia, onde existem reservas minerais importantes. A bacia possui 366 áreas de concessão de lavra. As principais atividades de exploração mineral são aquelas relacionadas à extração de ferro e minério de ferro, que somam 31,4% das concessões de lavra, e a extração de rochas ornamentais, que representam 25,1%, destacando-se granitos e gnaisses (ANA, 2016).

As minas de ferro da região operam à base de elevado grau de mecanização e equipamentos pesados, sendo empreendimentos de grandes empresas. As principais mineradoras que atuam na bacia são a Vale e a Samarco Mineração, as duas maiores produtoras de minério de ferro do país. Os cursos d'água da bacia do rio Doce funcionam como canais receptores, transportadores e autodepuradores dos rejeitos e efluentes

produzidos por essas atividades econômicas e dos esgotos domésticos da grande maioria dos municípios ali existentes, o que compromete a qualidade da água (ANA, 2016).

3.2. Áreas afetadas pelo rompimento da barragem do Fundão

Nas cabeceiras do rio do Carmo, em território dos municípios mineiros de Ouro Preto e Mariana, localizam-se as minas de Alegria, cujas reservas de minério de ferro são estimadas em 4 bilhões de toneladas. As operações de extração e beneficiamento do minério são realizadas na unidade de Germano da Samarco Mineração S/A, de onde partem três minerodutos que transportam a produção até o porto de Ponta do Ubu, localizado no município de Anchieta, Espírito Santo. Os rejeitos são estocados em três reservatórios na mina em Mariana: Santarém, Fundão e Germano (ANA, 2016).

O rompimento da barragem de rejeitos minerais de Fundão, situada em Mariana, e o galgamento da barragem de Santarém, em uma região de cabeceira da bacia hidrográfica do rio Doce, resultou em um desastre ambiental de grande magnitude e repercussão. No dia 5 de novembro de 2015, o rompimento da barragem liberou um volume estimado de 34 milhões de m³ de rejeitos de mineração, água e materiais utilizados em sua construção, causando impactos socioeconômicos e ambientais de grande magnitude na bacia do rio Doce e formando áreas degradadas ao longo da bacia (ANA, 2016).

3.3. Levantamento de dados secundários

Para o levantamento de dados secundários, a primeira etapa realizada foi a determinação das fitofisionomias que abrangem as áreas a serem restauradas ao longo da bacia do Rio Doce. Essa classificação segue Veloso *et al.* (1991), principal referência utilizada para esse procedimento. Após essa determinação, foram operacionalizadas consultas às listagens de espécies arbóreas em teses, dissertações e publicações científicas, que foram realizadas nas áreas que abrangem a bacia ou em remanescentes florestais bem próximos à mesma. Na lista de espécies a serem escolhidas pelo levantamento florístico, cada espécie é classificada quanto as características ecológicas importantes para a restauração de áreas degradadas. Essas características ecológicas são:

A) Grupos ecológicos

O processo de alterações graduais e progressivas num ecossistema resultante da ação de fatores abióticos sobre organismos e da reação destes é denominado de sucessão. Para a recuperação de áreas degradadas esse tipo de processo deve ser entendida e implementado para o real desenvolvimento da área. Durante a sucessão, ocorrem alterações na composição e na riqueza de espécies com aumento na complexidade estrutural da vegetação. Essas mudanças são também acompanhadas por alterações no habitat, como a diminuição da intensidade luminosa, incremento da biomassa e disponibilidade de nutrientes no solo (MARTINS, 2012). Dessa forma as espécies vegetais serão caracterizadas por seus grupos ecológicos (GANDOLFI et al., 1995), podendo ser classificadas em:

- **Pioneiras (P)**: espécies que dependem de alto níveis de luminosidade para seu desenvolvimento, em geral ausente de sub-bosques florestais e comuns em áreas abertas e clareiras;

- **Secundárias iniciais (SI)**: possuem o desenvolvimento em condições intermediárias de sombreamento e luminosidade;

- **Secundárias tardias (ST)**: Plantas cujo crescimento ocorre exclusivamente em ambientes de sub-bosque florestal, ou seja, permanentemente sombreados.

De acordo com Tonhasca-Junior (2005), as características das espécies pioneiras e secundárias iniciais tem forte relação com a teoria de plantas estrategistas r e k , onde as plantas r -estrategistas investem em rápido crescimento, propágulos menores, elevadas taxas reprodutivas e pouca longevidade e, por isso, são mais adaptadas em ambientes de forte instabilidade e mais degradadas. Plantas k -estrategistas apresentam maior longevidade, maiores propágulos, crescimento lento, menor investimento reprodutivo e, por isso, são mais dependentes de ambientes estáveis mais conservados.

B) Área de preferência

Esse tipo de indicador mostra normalmente onde as espécies possuem maior aptidão para seu desenvolvimento e este diretamente ligado ao seu grupo ecológico.

- **Áreas abertas (Campos)**: são aquelas em que o solo está mais exposto a luminosidade com uma cobertura vegetal formada por gramíneas e pequenos arbustos.

- **Florestas:** são formadas pelas espécies que estão melhor adaptadas a um sombreamento com presença de uma cobertura vegetal formada por outras árvores, arbustos e semi-arbustos.

- **Transição:** é formado por espécies que apresentam uma adaptação a áreas com características intermediárias entre o campo e a floresta.

C) Síndrome de dispersão

A síndrome de dispersão é o conjunto de características morfológicas, químicas e nutricionais presentes nas unidades de dispersão das plantas que favorecem a ação de determinados agentes dispersores, tais como a água, o vento e animais. Estudos sobre dispersão de sementes constituem uma importante ferramenta para a conservação e restauração de comunidades vegetais, já que buscam estabelecer e desenvolver a dinâmica reprodutiva das plantas, suas interações com fatores bióticos (animais) e abióticos e seu processo de regeneração.

Dessa forma seguindo os critérios e as categorias propostas por Pijl (1982), sendo as categorias agrupadas e aqui divididas em:

- **Zoocóricas (ZOO):** Aquelas que possuem características relacionadas à dispersão por animais;

- **Abióticas (ABIO):** As que apresentam mecanismos que facilitam a dispersão pelo vento, por gravidade ou apresentam auto dispersão.

D) Grupo de plantio

No plantio são realizadas combinações das espécies em módulos ou grupos de plantio, visando à implantação das espécies dos estádios finais de sucessão (secundárias tardias) conjuntamente com espécies dos estádios iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias iniciais), compondo unidades sucessionais que resultam em uma gradual substituição de espécies dos diferentes grupos ecológicos no tempo, caracterizando o processo de sucessão. De acordo com o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, para a combinação das espécies de diferentes comportamentos (pioneiras / secundárias) ou de diferentes grupos ecológicos, são utilizados dois grupos funcionais, são elas: as de preenchimento e de diversidade.

- **Grupo de preenchimento (P):** É constituído por espécies que possuem rápido crescimento e boa cobertura de copa, proporcionando o rápido fechamento da área

plantada. A maioria dessas espécies é classificada como pioneira, mas as espécies secundárias Iniciais também fazem parte desse grupo. Com o rápido recobrimento da área, essas espécies criam um ambiente favorável ao desenvolvimento dos indivíduos do grupo de diversidade e desfavorecem o desenvolvimento de espécies competidoras, como gramíneas e lianas agressivas (trepadeiras), através do sombreamento da área de recuperação.

- **Grupo de diversidade (D):** Incluem-se as espécies que não possuem rápido crescimento e/ou nem boa cobertura de copa, mas são fundamentais para garantir a perpetuação da área plantada, já que são as espécies desse grupo que irão gradualmente substituir as do grupo de preenchimento quando essas entrarem em senescência (morte), ocupando definitivamente a área. Incluem-se nesse grupo todas as demais espécies regionais não pertencentes ao grupo de preenchimento, inclusive espécies de outras formas vegetais que não as arbóreas, como as arvoretas, os arbustos e herbáceas, tanto epífitas como terrestres.

3.4. Cadastro de viveiros florestais, agrícolas e de espécies exóticas

Para a elaboração do cadastro de viveiros florestais, agrícolas e de espécies exóticas foi empreendido um esforço diversificado de mobilização dessas informações por parte da equipe técnica do projeto. Foram realizadas buscas virtuais, contatos diretos via telefone, visitas presenciais junto ao Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), Governos de Minas Gerais e Espírito Santo, associações, Universidades e em todos os comitês de bacia do Rio Doce. Para as ações de mobilização virtual foram preparados *e-mails marketing* e peças de comunicação veiculadas nas mídias sociais do IBiO (Figura 1) com o objetivo de divulgar e aumentar o alcance de pessoas para a obtenção de informações sobre a presença de viveiros na área de abrangência do Rio Doce.



Figura 1. Peça de comunicação utilizada nas mídias sociais e e-mail marketing direcionado para os comitês de Bacia do Rio Doce para obtenção de dados dos viveiros.

4. DIAGNÓSTICO E MAPEAMENTO DOS VIVEIROS FLORESTAIS

Em específico, para os viveiros florestais, foi aplicado um questionário de acordo com as variáveis e orientações presentes no Termo de Referência v09 da Fundação Renova e aplicados *in loco* junto aos viveiristas pela equipe técnica do IBiO. O questionário possui 36 perguntas que abrangem desde aspectos técnicos produtivos a condicionantes legais para o funcionamento do viveiro. As perguntas foram fechadas, quando possível, em “sim” ou “não” e observações relevantes nos diferentes aspectos que compõe o questionário por parte dos viveiristas foram incorporadas no espaço para a anotação das observações. É válido ressaltar que a equipe técnica do projeto possui ampla experiência com esse público e foram utilizadas técnicas de comunicação participativas para uma maior confiabilidade das respostas. O questionário utilizado nas entrevistas encontra-se no Apêndice 1.

Uma vez finalizado as entrevistas, foram conduzidas análises descritivas organizada da seguinte forma: (1) uma análise descritiva para cada viveiro visitado; e (2) uma análise geral de cada componente, Capixaba e Mineiro, para a compreensão do estado da arte das atividades de viveirismo florestal na Bacia do Rio Doce. Ainda, os viveiros contemplados nessa análise foram selecionados em função das respostas dadas nas atividades de

mobilização e pesquisas referentes a elaboração do cadastro de viveiros podendo outros viveiros florestais estarem em funcionamento na Bacia e não terem sido contemplados nesse estudo em função do prazo para a conclusão do projeto.

De maneira adicional, cada viveiro florestal teve a sua coordenada geográfica coletada com o auxílio de GPS (*Global Position System*) manual e especializado em imagem de satélite de alta resolução da Bacia do Rio Doce. Ainda, foram identificados em tabelas de atributos os Municípios no qual os viveiros estão localizados, o nome do responsável e/ou do viveiro e calculada a distância média a estrada mais próxima para análise de escoamento das mudas.

4.1. Resultados

4.1.1. Florística

O presente estudo contabilizou, através do levantamento de dados secundários acerca da flora da bacia do rio Doce, um total de 334 espécies botânicas distribuídas em 49 famílias que são identificadas nas fitofisionomias na Bacia do Rio Doce, e que, potencialmente podem ser utilizadas em projetos de restauração. O enquadramento taxonômico de todas as espécies, juntamente com suas características ecológicas encontram-se no Apêndice 2 deste relatório.

Na Figura 2 estão representadas as cinco famílias mais representativas do estudo que juntas correspondem a quase 40% da riqueza de espécies encontrada no levantamento de dados secundários.

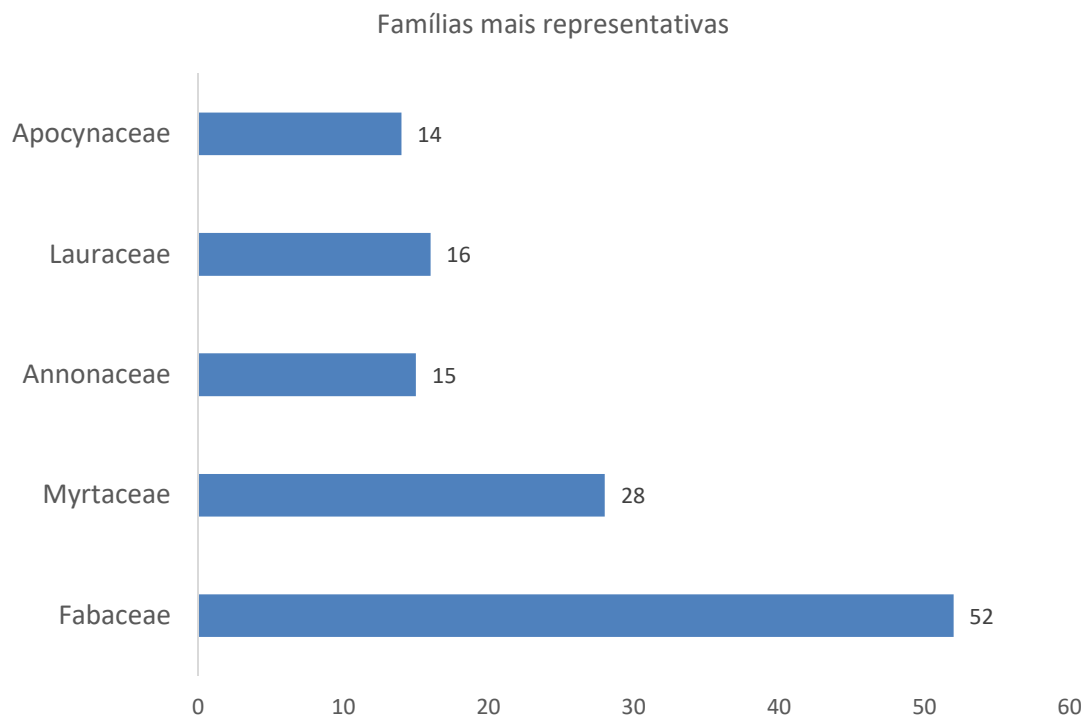


Figura 2. Famílias botânicas mais representativas encontradas e utilizadas em projetos de restauração no levantamento de dados secundários para a bacia do Rio Doce, Minas Gerais.

Das famílias mais representativas neste estudo, a Fabaceae apresentou maior riqueza. Segundo Chada et al. (2004), nessa família constam espécies que são fundamentais para recuperação de áreas degradadas, pois apresentam, em geral, rápido crescimento em ambientes adversos devido, principalmente, a capacidade de se associarem a fungos micorrízicos e bactérias do gênero *Rhizobium*.

Devido ao auxílio dessas espécies no reestabelecimento do solo com o aumento da atividade biológica, há uma crescente probabilidade de estabelecimento de outras espécies arbóreas menos tolerantes às condições estressantes encontradas em áreas degradadas, sendo de grande importância o uso destas em projetos de restauração (PEREIRA et al. 2013).

Outra família que merece destaque é a Myrtaceae, considerada uma das famílias mais bem representadas no Brasil, qual compreende diversos tipos de vegetação como nas florestas ombrófilas ou florestas de encostas, também sendo encontrada na floresta amazônica, Restinga e no Cerrado (LOURENÇO; BARBOSA, 2012). Na restauração de áreas degradadas esta família assume grande importância ecológica, pois seus frutos suculentos e carnosos são fontes de alimento à fauna silvestre. Muitos animais que se

alimentam desses frutos veiculam a dispersão das sementes e favorecem a sobrevivência e permanência dessas espécies (GRESSLER et al., 2006).

Em relação as fitofisionomias encontradas (Figura 3), percebe-se que a maioria (185 sp) podem ser encontradas em remanescentes de floresta estacional semidecidual enquanto que 149 espécies podem ser encontradas em áreas de ecótono, ou seja, de transição entre floresta estacional semidecidual e florestas ombrófilas densas.

Importante salientar que, grande parte da bacia hidrográfica do Rio Doce, principalmente nas áreas onde houve o rompimento da barragem, estão inseridas em áreas de floresta estacional semidecidual (SCOLFORO; CARVALHO, 2006). Os mesmos autores afirmam que esse tipo de formação se apresentam em ambientes menos úmidos do que na floresta ombrófila densa e, em geral, ocupam ambientes que transitam entre a zona úmida costeira e o ambiente semiárido. Normalmente esta fitofisionomia apresenta um porte em torno de 20 metros (estrato mais alto) e possui como característica importante além da presença de espécies típicas dessa formação o fato de perder as folhas no período seco, notadamente no estrato arbóreo.

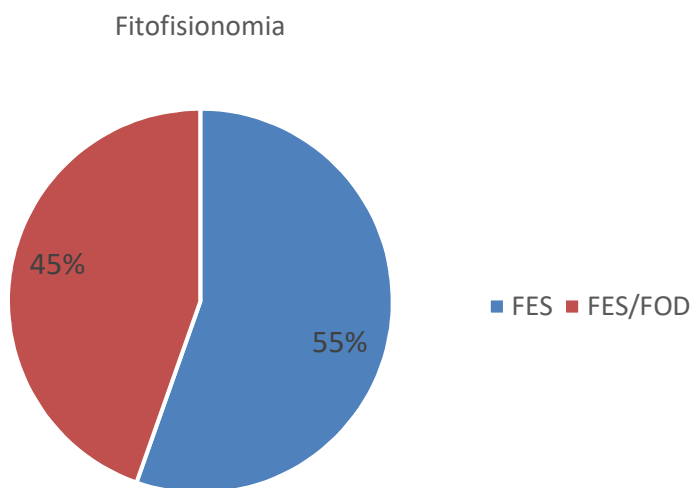


Figura 3. Distribuição das espécies botânicas por fitofisionomias. Legenda: FES – Floresta Estacional Semidecidual; FES/FOD – transição entre as florestas estacional semidecidual e ombrófila densa.

4.1.2. Características ecológicas

A) Grupos ecológicos

O levantamento florístico permitiu agrupar as espécies em relação aos grupos ecológicos da seguinte forma: Pioneiras (64 espécies), secundárias iniciais (129 espécies), secundárias tardias (88 espécies) e apenas 53 espécies ficaram sem ser classificadas sendo identificadas no estudo como sem caracterização. A porcentagem de espécies em cada grupo ecológico está representada na Figura 4.

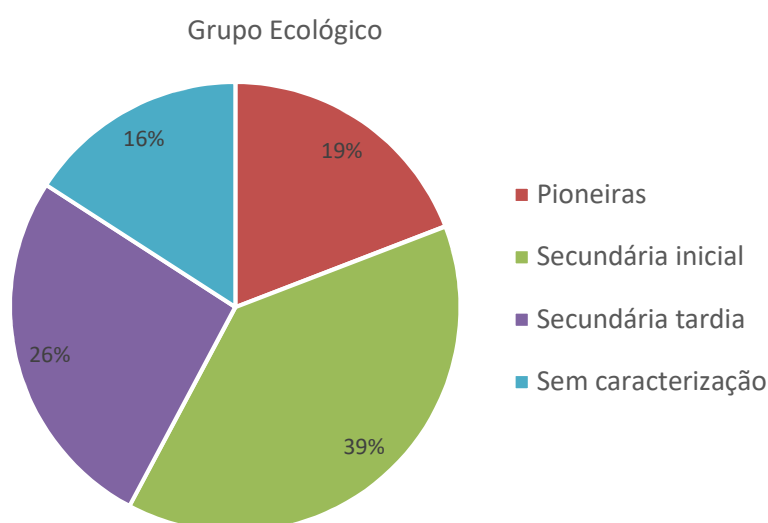


Figura 4. Porcentagem de espécies classificadas em grupos ecológicos.

B) Área de preferência

Em relação à área de preferência das espécies encontradas no levantamento de dados secundários da flora percebe-se que a maioria é típicas de áreas florestais (188 espécies), sendo encontradas em remanescentes florestais ou pequenas clareiras. Em seguida aparecem as espécies de transição (92 espécies), e aquelas encontradas em áreas abertas ou em grandes clareiras (53 espécies). Apenas uma espécie não apresentou classificação, sendo classificada como indeterminadas (Figura 5).

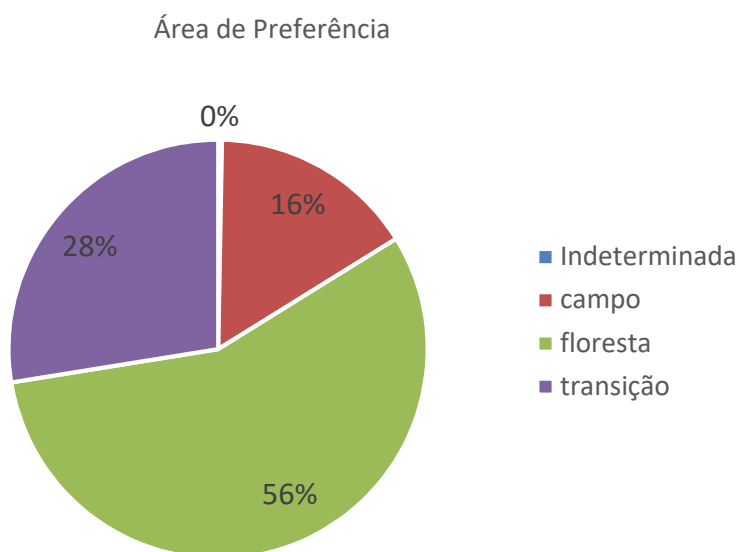


Figura 5. Classificação das espécies por áreas de preferência.

c) Síndrome de dispersão

Em relação à síndrome de dispersão analisada no presente estudo, percebe-se que a maioria das espécies (242 sp.) apresenta dispersão por animais seguido das espécies dispersas por mecanismos abióticos (91 sp.) e apenas uma não apresentou classificação sendo denominada de indeterminada (Figura 6).

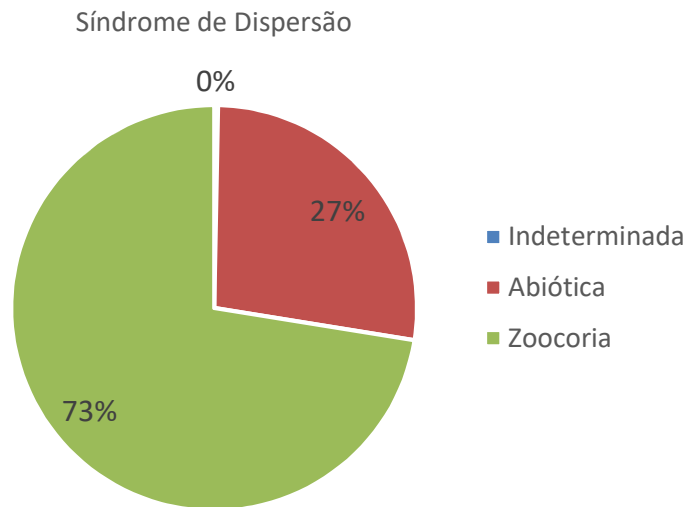


Figura 6. Distribuição das espécies por síndrome de dispersão.

Em regiões tropicais, a dispersão de sementes por animais é mais frequente que as outras formas de dispersão. De acordo com Tabarelli & Peres (2002), na Floresta Atlântica, de 53 a 98% das espécies arbóreas apresentam mecanismos que permitem a dispersão de suas sementes por vertebrados. Para outros autores (STEFANELLO et al., 2010; SCARIOT & REIS, 2010; SILVA *et al.*, 2012), o predomínio da zoocoria tem sido considerada como a principal forma de dispersão em matas ciliares de florestas tropicais, uma vez que esses ambientes possibilitam a manutenção da fauna que busca alimento, água e refúgio.

Assim, os resultados encontrados nesse estudo condizem como o citado na literatura, estando bastante próximo ao encontrado por Venzke *et al.* (2014) que avaliando a síndrome de dispersão em três fases da sucessão florestal em ambiente ciliar de floresta estacional semidecidual, encontrou um percentual de 82% de zoocoria.

D) Grupo de plantio

Em relação aos grupos de plantio, percebe-se na Figura 7 que grande parte das espécies (233 sp.) foram classificadas como sendo de diversidade, seguidas pelas espécies sem caracterização (54 sp.) e pelas espécies de preenchimento (47 sp.).

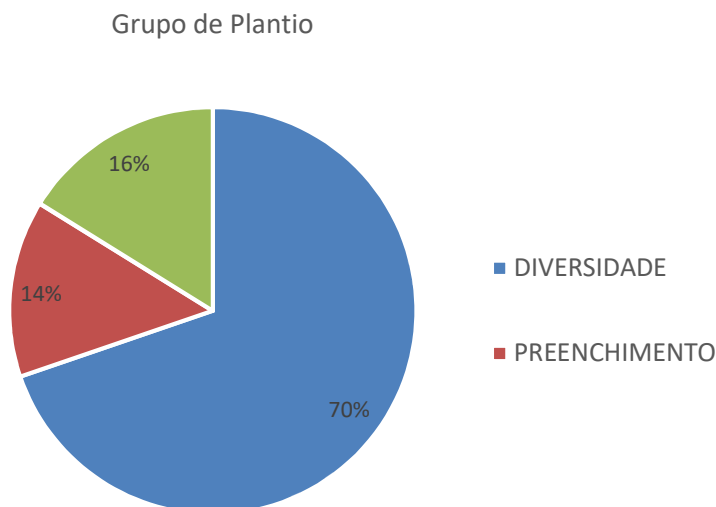


Figura 7. Espécies distribuídas por grupo de plantio

Segundo Brancalion *et al.* (2009) o grupo de preenchimento ou cobertura é composto por espécies de rápido crescimento, que proporcionam grande cobertura do solo, fechando rapidamente a área plantada; enquanto que, as espécies do grupo de diversidade são aquelas que não possuem as características citadas, mas são fundamentais para garantir a perpetuação da área plantada, sendo elas que irão substituir as de cobertura e ocupar definitivamente a área.

Com base nesta informação, nota-se a importância de se ter o maior número de espécies do grupo de diversidade, visto que estas irão gradativamente substituir o grupo das espécies de preenchimento quando entrarem em senescência, dando continuidade e mantendo a comunidade estabelecida.

A escolha dessas espécies irá contribuir com o restabelecimento dos processos ecológicos fundamentais para a autoperpetuação do sistema em processo de restauração reduzindo com isso os custos de intervenção e garantindo viabilidade de longo prazo para a área em processo de recuperação (RODRIGUES *et al.*, 2009). É importante salientar que esses projetos devem buscar o restabelecimento dos processos ecológicos responsáveis pela recuperação da dinâmica florestal, baseados no desencadeamento ou na aceleração da expressão dos processos que governam a sucessão ecológica (MARTINS, 2012).

E) Espécies ameaçadas de extinção

A presente lista verificou a presença de 25 espécies que apresentam certo risco quanto a sua existência, esse valor corresponde a 7,5% de toda as espécies apresentadas nos dados secundários. Foram classificadas como vulneráveis 14 espécies, entre elas podemos destacar: *Astronium concinnum* (Gonçalo – Alves), *Guatteria vilosissima* (envira ou araticum), *Euterpe edulis* (palmito doce), *Couepia schottii* e *Cassia ferruginea* (canafistula).

Segundo a IUCN (2017), uma espécie é considerada vulnerável (VU) quando as melhores evidências disponíveis indicam que enfrenta um risco elevado de extinção na natureza em um futuro bem próximo, a menos que as circunstâncias que ameaçam a sua sobrevivência e reprodução melhorem. A vulnerabilidade é causada principalmente por perda ou destruição de habitat.

Da categoria “em perigo (EN)” o presente levantamento possibilitou encontrar oito espécies. Entre elas podemos destacar: *Handroanthus riodocensis* (Ipê), *Parinari brasiliensis*, *Machaerium fulvovenosum* (jacarandá cipó) e *Ocotea odorífera* (canela sassafrás). Segundo a IUCN (2017), quando a melhor evidência disponível indica que uma espécie provavelmente será extinta num futuro próximo. Este é o segundo estado de conservação mais grave para as espécies na natureza.

Quanto as espécies destacadas como estando “criticamente em perigo (CR)” foram encontrados no presente estudo apenas duas espécies. São elas: *Paratecoma peroba* (peroba amarela) e *Melanoxylon brauna* (braúna preta).

Essa categoria (CR) é a de maior risco atribuído pela Lista Vermelha da IUCN para espécies selvagens. São aquelas que enfrentam risco extremamente elevado de extinção na natureza (IUCN, 2017). Nesse levantamento ainda foi possível verificar a presença de uma espécie, considerada rara e ao mesmo tempo na categoria de “em perigo”. Foi a espécie *Brosimum glaziovii* (marmelinho). É endêmica do Brasil, encontrada nas regiões Sudeste e Sul. Ocupa principalmente o estrato médio em vegetação em regeneração. Encontrada em áreas de floresta sob os domínios da Mata Atlântica e Cerrado. Possui maior densidade de indivíduos jovens em áreas não exploradas, mas quase nenhum indivíduo adulto, o que a torna rara. Indivíduos adultos

ocorrem apenas em áreas não exploradas, uma vez que essa espécie é bastante explorada para fins madeireiros (GOMES, 2000).

É importante destacar a importância dessas espécies em listas indicadas para restauração de áreas degradadas como forma de aumentar, conservar e proteger essas espécies para que as mesmas não entrem em processo de extinção.

4.1.3. Cadastro de viveiros agrícolas, florestais e de espécies exóticas

Para a elaboração do cadastro de viveiros agrícolas, florestais e de espécies exóticas foram realizadas duas frentes de trabalho para a elaboração do cadastro. Conforme apresentado na metodologia, um cadastro foi criado proveniente das atividades de mobilização e outro fruto da pesquisa no sítio web do MAPA. Por último, foi elaborado um cadastro apenas de viveiros florestais que a equipe técnica identificou durante essa etapa do projeto. É válido ressaltar que esses dados serão apresentados de maneira separada devido ao grande número de viveiros encontrados nas pesquisas junto ao MAPA.

Foram identificados 208 viveiros durante o período de mobilização para a obtenção de informações sobre a localização dos mesmos. Esses viveiros estão distribuídos da seguinte maneira: 121 em Minas Gerais e 89 no Espírito Santo. Desse universo amostral, 75 são viveiros florestais produtores de espécies nativas para atividades de restauração, localizados e distribuídos da seguinte forma: 36 em MG e 39 no ES (Apêndice 3). A localização espacial e os Municípios no qual os mesmos se encontram serão apresentados no item referente ao diagnóstico e mapeamento de viveiros.

Ainda, foram conduzidas buscas virtuais no sítio *web* do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) nos Municípios inseridos na Bacia do Rio Doce e nos presentes em um raio de 50 km (conforme previsto no Termo de Referência) dentro da categoria de produtores de mudas, produtores de sementes e comerciantes. É válido ressaltar que, nessa busca foram inseridas todas as categorias de viveiros conforme o escopo do Termo de Referência número 9 que abaliza esse projeto. Um total de 65 Municípios foram pesquisados no Espírito Santo e 369 em Minas Gerais. Um total de 2.877 viveiros foram registrados na busca dos quais 759 estavam presentes nos

Municípios do Espírito Santo (Apêndice 4) e 2.118 em Minas Gerais (Apêndice 5). Desse universo amostral foram filtrados os viveiros que possuíam o Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASEM) validados, os quais estão apresentados de maneira sintética na Tabela 1 a seguir.

Tabela 1. Viveiros agrícolas, florestais e de espécies exóticas que possuem Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASEM) válidos, e que, estão inseridos na área de abrangência da Bacia do Rio Doce presentes no site web do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

| RENASEM Válidos | | | |
|--------------------------------|-----------------------|---------------------|--------------|
| Categorias Localidade | Espírito Santo | Minas Gerais | Total |
| Produtor de Mudanças | 380 | 550 | 930 |
| Produtos de Sementes | 12 | 29 | 41 |
| Comerciante | 248 | 1.045 | 1.293 |
| Total | 640 | 1.624 | 2.264 |

Por último, é válido aclarar que essa grande quantidade de viveiros que possuem RENASEM ativos, e que, estão presentes no banco de dados do MAPA são viveiros agrícolas e, em sua grande maioria, produtores de mudas de café.

4.1.4. Diagnóstico dos viveiros florestais

Para fins de organização da apresentação dos dados e análise, os resultados dos diagnósticos foram separados em dois componentes. Um componente mineiro e outro capixaba relacionadas as atividades de viveirismo florestal da Bacia do Rio Doce. Um total de 6.241,8 quilômetros foram percorridos na Bacia do Rio Doce para a aplicação dos questionários. Do universo amostral dos viveiros florestais levantados durante a fase de mobilização ($n = 75$ - Apêndice 3), 74,6% (54) foram visitados, incluindo 3 que estavam inativos, mas que foram citados e indicados para a visita técnica durante a fase de mobilização dos projetos e 4 que deixaram de produzir mudas de espécies nativas (Tabela 2). Vale destacar a articulação feita com os Comitês de Bacia do Rio Doce para percolação da informação dos projetos e posterior repasse de informação sobre a localização dos viveiros em seus territórios de atuação.

Durante a etapa de mobilização dos viveiros, foram fornecidas informações heterogêneas acerca dos viveiros mobilizados. Em diversos casos, só eram encaminhadas

informações do município de localização do viveiro ou seus nomes fantasia, cabendo à equipe técnica buscar informações sobre os responsáveis pelos viveiros. Sem dúvida, essa foi uma das etapas mais desafiadoras do estudo devido ao tempo disponibilizado para a realização do trabalho e a área de abrangência da Bacia do Doce. Do universo amostral dos viveiros mobilizados ($n = 75$), 21 viveiros não foi possível localizar e contatar os seus responsáveis durante a fase de execução do estudo. Um esforço pós-finalização do estudo continua sendo feito pela equipe técnica do projeto tendo os seguintes dados: 6 viveiros já foram identificados como inativos, 2 viveiros localizados os seus responsáveis e aguardando a resposta ao questionário e os 13 restantes em processo de localização dos responsáveis. Vale ressaltar que a dinâmica dessa atividade requer tempo e deve ser vista como uma atividade contínua de um cadastro aberto onde outros viveiros de diferentes portes e objetivos serão integrados dentro do cadastro da Fundação Renova não esgotando a inclusão desses atores apenas nesse estudo.

Um total de 47 questionários foram aplicados, 22 no Espírito Santo e 25 em Minas Gerais em viveiros que ainda produzem espécies nativas para ações de restauração florestal. A Tabela 2 apresenta todos os viveiros visitados com seus respectivos municípios e coordenadas geográficas.

Para cada componente serão apresentadas análises gerais (incluindo todos os viveiros visitados por Estado) e uma descrição específica (enviado em formato de Apêndices 6 e 7), em função da resposta dos questionários, para cada viveiro. Na Figura 8, encontram-se espacializados todos os viveiros florestais visitados (ativos e inativos) durante o estudo.

Tabela 2. Viveiros Florestais visitados nos Estados de Minas Gerais e Espírito Santo para aplicação de questionário e diagnóstico sobre aspectos legais e produtivos. Em destaque (vermelho), os viveiros que estão inativos.

| NOME | MUN | FUSO | X | Y | Condição |
|------------------------------------|-------------------------|----------|--------|---------|--------------|
| IEF Parque Estadual do Rio Doce | Marliéria | 23 k UTM | 752794 | 7842291 | Ativo |
| USIMINAS | Ipatinga | 23 k UTM | 815998 | 7913395 | Ativo |
| Martins (Dalila) | Governador Valadares | 23 k UTM | 815997 | 7913397 | Ativo |
| Elmar Alfenas (Árvore de Natal) | Viçosa | 23 k UTM | 720439 | 7700616 | Ativo |
| IEF Viçosa | Viçosa | 23 k UTM | 721063 | 7701455 | Ativo |
| IEF Conselheiro Lafaiete | Conselheiro Lafaiete | 23 k UTM | 643246 | 7800373 | Ativo |
| IEF Gouveia inativo | Gouveia | 23 k UTM | 632904 | 7958718 | Não visitado |
| IEF Caeté Inativo | Caeté | 23 k UTM | 643245 | 7800375 | Inativo |
| C4 Mudanças Nativas | Sabinópolis | 23 k UTM | 707356 | 7930716 | Ativo |
| IEF São Domingos do Prata | São Domingos do Prata | 23 k UTM | 712233 | 7801182 | Ativo |
| IEF Capelinha | Capelinha | 23 k UTM | 762030 | 8042713 | Ativo |
| IEF Piranga | Piranga | 23 k UTM | 676250 | 7713104 | Ativo |
| IEF Leopoldina | Leopoldina | 23 k UTM | 735305 | 7624159 | Ativo |
| Veredas Plantas | Dona Euzébia | 23 k UTM | 726268 | 7641269 | Ativo |
| APA Açucena | Açucena | 23 k UTM | 757952 | 7889405 | Ativo |
| Flutifora Sonho Meu | Dona Euzébia | 23 k UTM | 727990 | 7640290 | Ativo |
| Plantar | Dona Euzébia | 23 k UTM | 725648 | 7639722 | Ativo |
| Jesualdo Plantas | Dona Euzébia | 23 k UTM | 725488 | 7638661 | Ativo |
| Carvalho Plantas | Dona Euzébia | 23 k UTM | 724755 | 7641136 | Ativo |
| Antuérpia | Viçosa | 23 k UTM | 721675 | 7697795 | Ativo |
| IEF Ubá | Ubá | 23 k UTM | 711002 | 7663056 | Ativo |
| IEF Muriaé | Muriaé | 23 k UTM | 777371 | 7661825 | Ativo |
| Horto Municipal de Muriaé | Muriaé | 23 k UTM | 773314 | 7662236 | Ativo |
| Ouro Verde | Belo Oriente | 23 k UTM | 771860 | 7875588 | Ativo |
| Natíflores | Governador Valadares | 24 k UTM | 190804 | 7919786 | Ativo |
| IEF Governador Valadares | Governador Valadares | 24 k UTM | 185415 | 7916737 | Ativo |
| IEF Teófilo Otoni | Teófilo Otoni | 24 k UTM | 237273 | 8024104 | Ativo |
| Essências nativas | Fundão | 24 k UTM | 351785 | 7794691 | Ativo |
| IFES Santa Teresa | Santa Teresa | 24 k UTM | 324512 | 7809200 | Ativo |
| Vivaldi | Santa Teresa | 24 k UTM | 322373 | 7807044 | Ativo |
| Terra Viva | Afonso Claudio | 24 k UTM | 276482 | 7786669 | Ativo |
| Instituto Terra | Aimorés | 24 k UTM | 282298 | 7841885 | Ativo |
| Horto Municipal | Aracruz | 24 k UTM | 366350 | 7810757 | Ativo |
| Lucas | Ibiraçu | 24 k UTM | 359756 | 7806617 | Ativo |
| Berço das Árvores | Colatina | 24 k UTM | 338018 | 7832345 | Ativo |
| Viveiro Municipal | Domingos Martins | 24 k UTM | 326424 | 7747297 | Ativo |
| Mudas Cereza | Vargem Alta | 24 k UTM | 288521 | 7715895 | Ativo |
| Kaki Mudanças | Cachoeiro do Itapemirim | 24 k UTM | 282071 | 7689078 | Ativo |
| Associação Amigos da Terra (ASSAT) | Linhares | 24 k UTM | 390789 | 7859568 | Ativo |
| instituto Ambiental Vale | Linhares | 24 k UTM | 388938 | 7883813 | Ativo |
| Primavera | Rio Bananal | 24 k UTM | 357938 | 7873653 | Ativo |
| Espaço Verde | São Gabriel da Palha | 24 k UTM | 337746 | 7891038 | Ativo |
| Viveiro Municipal | São Gabriel da Palha | 24 k UTM | 339213 | 7895027 | Ativo |
| Horto Florestal | Barra de São Francisco | 24 k UTM | 300358 | 7927505 | Ativo |
| Ecoplantas | Nova Venécia | 24 k UTM | 349260 | 7928889 | Ativo |
| Viveiro Morinato | Jaguaré | 24 k UTM | 385971 | 7909198 | Ativo |
| Horto Florestal Santa Fé | Colatina | 24 k UTM | 332654 | 7844351 | Ativo |
| Horst John | Aracruz | 24 k UTM | 367553 | 7823640 | Inativo |
| FLONA Goytacazes | Linhares | 24 k UTM | 386051 | 7850640 | Inativo |
| Viveiro Municipal | Fundão | 24 k UTM | 353292 | 7794013 | Inativo |
| Terra Viva | Domingos Martins | 24 k UTM | 306552 | 7749584 | Inativo |
| Megaplantas | Domingos Martins | 24 k UTM | 286321 | 7745217 | Inativo |
| Viveiro Cuzzuol | Rio Bananal | 24 k UTM | 369236 | 7879803 | Inativo |
| Viveiro São Jorge | Rio Bananal | 24 k UTM | 357050 | 7884569 | Inativo |
| Fundação Bionativa | Sooretama | 24 k UTM | 382517 | 7877262 | Inativo |
| Ifes Itapina | Colatina | 24 k UTM | 315279 | 7843332 | Inativo |

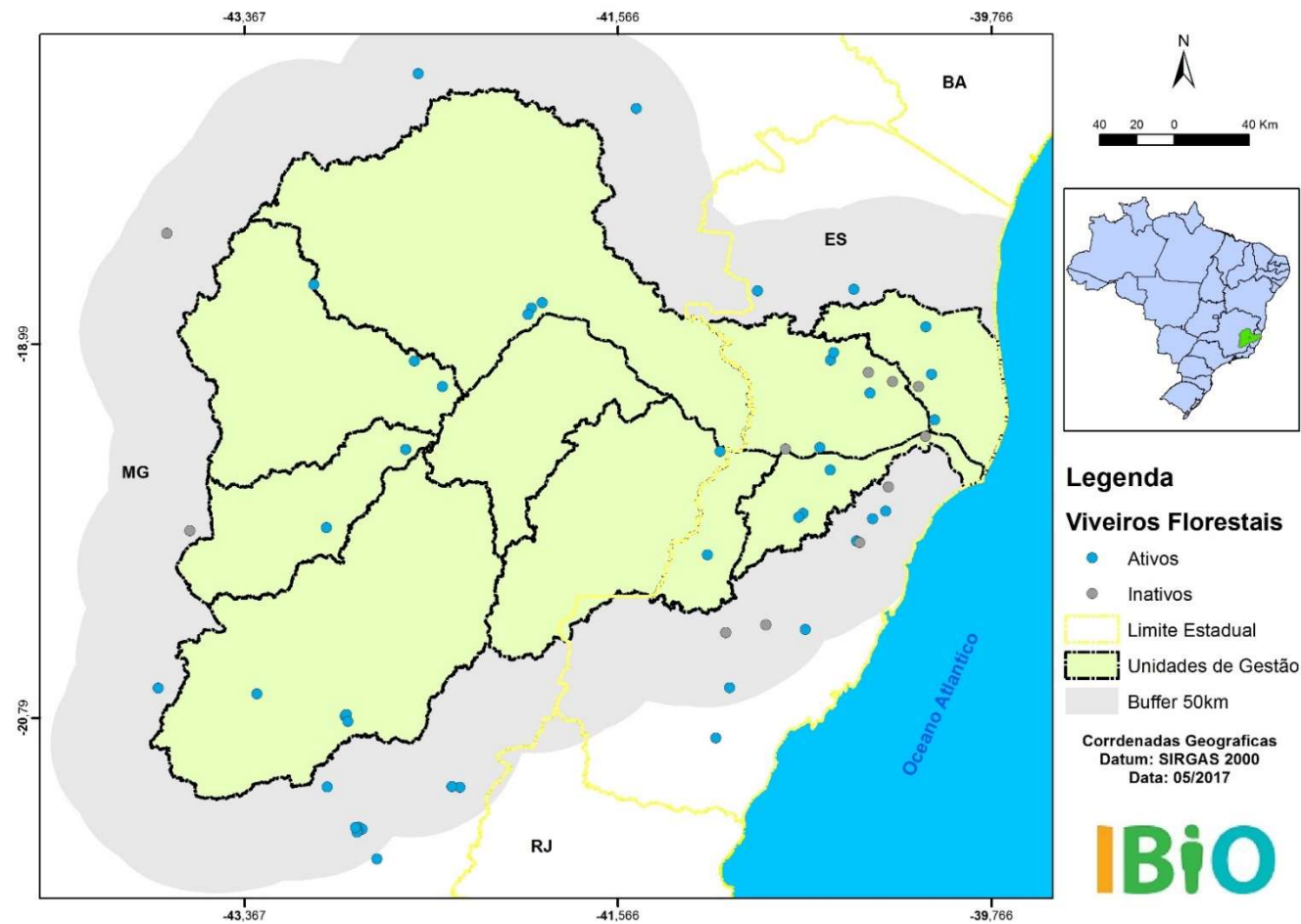


Figura 8. Distribuição espacial dos viveiros florestais visitados durante o estudo na área de abrangência da Bacia do Rio Doce. Os círculos azuis são referentes aos viveiros ativos e os cinzas inativos. Cada viveiro teve sua coordenada geográfica obtida in loco com o auxílio de GPS manual.

Ainda, para o entendimento de um dos principais limitantes para as atividades de viveirismo florestal foi conduzida uma análise para a quantificação das distâncias a estradas mais próximas dos viveiros visitados. É importante ressaltar que essa informação é estratégica, pois o escoamento da produção é evidenciado como uma fase chave para o sucesso das atividades de restauração devido à grande parte da mortalidade das mudas em campo estar associada aos danos físicos que as mesmas estão submetidas durante a fase de transporte até a área em processo de restauração. A distância média dos viveiros florestais a estradas mais próximas para fins de escoamento foi de $\bar{x} = 0.1$ km. Um indicador excelente para esse tipo de atividade. O Figura 9 demonstra a variação de distância as estradas mais próximas para todos os viveiros visitados.

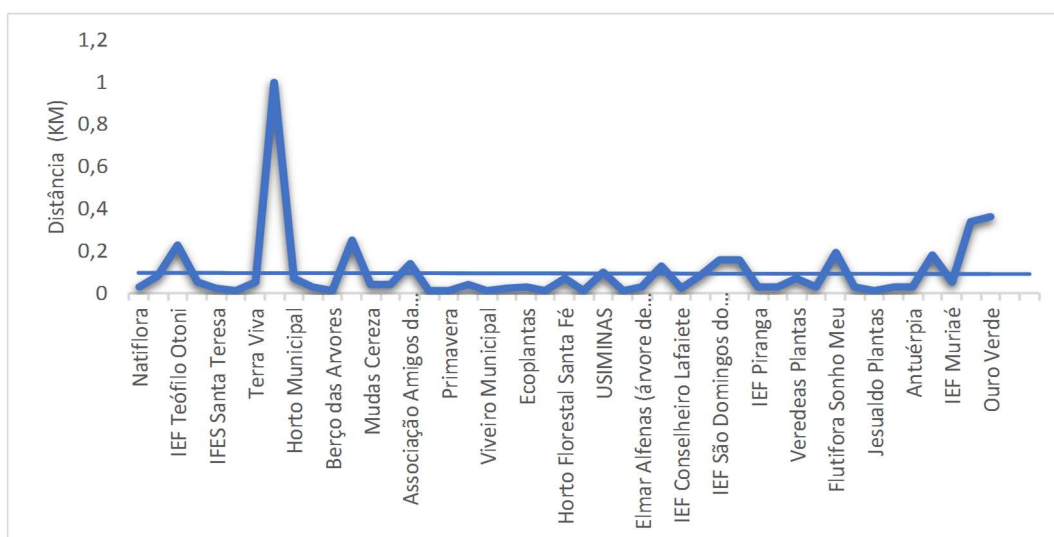


Figura 9. Distância média a estrada mais próxima dos viveiros visitados durante o estudo. Devido a sobreposição ou ao intervalo da classe de distância alguns viveiros se sobrepuseram a outros não aparecendo no eixo x do gráfico.

Outro aspecto importante a ser abordado é a média de preço das mudas de espécies nativas encontradas nos viveiros florestais. Os preços variaram de um valor mínimo de R\$ 0,80 ao máximo de R\$ 10,00. Os viveiros do Instituto Estadual de Floresta tiveram os maiores valores praticados com respeito a venda entre R\$ 3,00 a R\$ 6,00. Considerando todos os preços praticados pelos viveiristas entrevistados nesse estudo para as espécies de preenchimento temos uma média de preço de R\$ 1,40 e para as espécies de diversidade uma média de R\$ 3,50.

4.1.4.1. Componente mineiro das atividades de viveirismo florestal da Bacia do Rio Doce

Do total de 36 viveiros levantados durante a fase de mobilização, 27 foram visitados in loco para a aplicação do questionário, ou seja, 75% do universo amostral levantado. Nessa etapa foram percorridos 3.381 quilômetros nas três semanas destinadas as atividades de campo do projeto. Os viveiros visitados do componente mineiro estão espacializados na Figura 10.

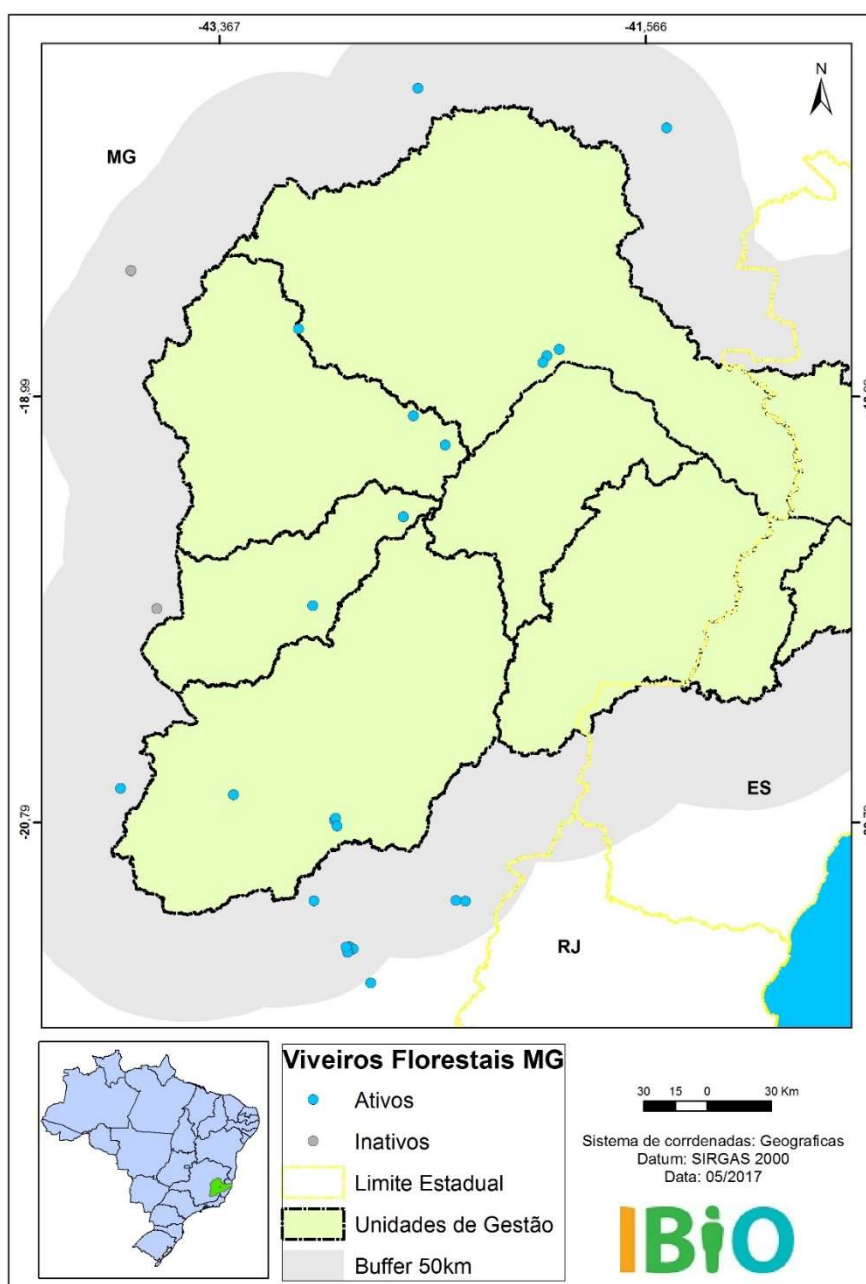


Figura 10. Espacialização dos viveiros florestais visitados e diagnosticados do componente mineiro da Bacia do Rio Doce.

Dos viveiros visitados, dois encontram-se desativados que são os viveiros pertencentes ao Instituto Estadual de Florestas (IEF) de Gouveia e Caeté. A seguir conta a lista com os municípios e coordenadas geográficas dos viveiros florestais analisados (Quadro 1).

Quadro 1. Lista com os municípios e coordenadas geográficas dos viveiros florestais analisados na Bacia do Rio Doce.

| VIVEIRO | MUNICÍPIO | COORDENADAS | | |
|---------------------------------|-----------------------|-------------|--------|---------|
| IEF PERD | Marliéria | 23 k UTM | 752794 | 7842291 |
| USIMINAS | Ipatinga | 23 k UTM | 815998 | 7913395 |
| Martins (Dalila) | Governador Valadares | 23 k UTM | 815997 | 7913397 |
| IEF GV | Governador Valadares | 23 k UTM | 711058 | 7663014 |
| Natiflora | Governador Valadares | 24 k UTM | 190804 | 7919786 |
| IEF Teófilo Otoni | Teófilo Otoni | 23 k UTM | 237273 | 8024104 |
| Elmar Alfenas (Árvore de Natal) | Viçosa | 23 k UTM | 676242 | 7713111 |
| IEF Viçosa | Viçosa | 23 k UTM | 721063 | 7701455 |
| IEF Conselheiro Lafaiete | Conselheiro Lafaiete | 23 k UTM | 643246 | 7800373 |
| IEF Gouveia inativo | Gouveia | 23 k UTM | 632904 | 7958718 |
| IEF Caeté Inativo | Caeté | 23 k UTM | 643245 | 7800375 |
| C4 Mudanças Nativas | Sabinópolis | 23 k UTM | 762030 | 8042713 |
| IEF São Domingos do Prata | São Domingos do Prata | 23 k UTM | 762030 | 8042713 |
| IEF Capelinha | Capelinha | 23 k UTM | 707356 | 7930716 |
| IEF Piranga | Piranga | 23 k UTM | 676250 | 7713104 |
| IEF Leopoldina | Leopoldina | 23 k UTM | 735305 | 7624159 |
| Veredeas Plantas | Dona Euzébia | 23 k UTM | 726268 | 7641269 |
| APA Açucena | Açucena | 23 k UTM | 757952 | 7889405 |
| Flutifora Sonho Meu | Dona Euzébia | 23 k UTM | 727990 | 7640290 |
| Plantar | Dona Euzébia | 23 k UTM | 725648 | 7639722 |
| Jesualdo Plantas | Dona Euzébia | 23 k UTM | 725488 | 7638661 |
| Carvalho Plantas | Dona Euzébia | 23 k UTM | 724755 | 7641136 |
| Antuérpia | Viçosa | 23 k UTM | 757953 | 7889406 |
| IEF Ubá | Ubá | 23 k UTM | 721700 | 7697753 |
| IEF Muriaé | Muriaé | 23 k UTM | 777371 | 7661825 |
| Horto Municipal de Muriaé | Muriaé | 23 k UTM | 773314 | 7662236 |
| Ouro Verde | Belo Oriente | 23 k UTM | 720998 | 770367 |

A seguir consta as descrições e análises gerais em função do conteúdo técnico e administrativo presentes no questionário:

- **Licenciamento**

Em relação ao licenciamento, os questionários procuraram obter informações quanto a licenças para coleta de sementes, uso da água (outorga), e se, o viveiro possuía o registro nacional de sementes e mudas (RENASEM). Este registro habilita legalmente os viveiros a

exercerem atividades de armazenamento, beneficiamento, comercialização e produção de sementes e mudas.

Quanto ao registro foi verificado que 15 (60%) viveiros possuíam, 6 (24%) não possuíam e 4 (16%) viveiros não informaram (Figura 11).

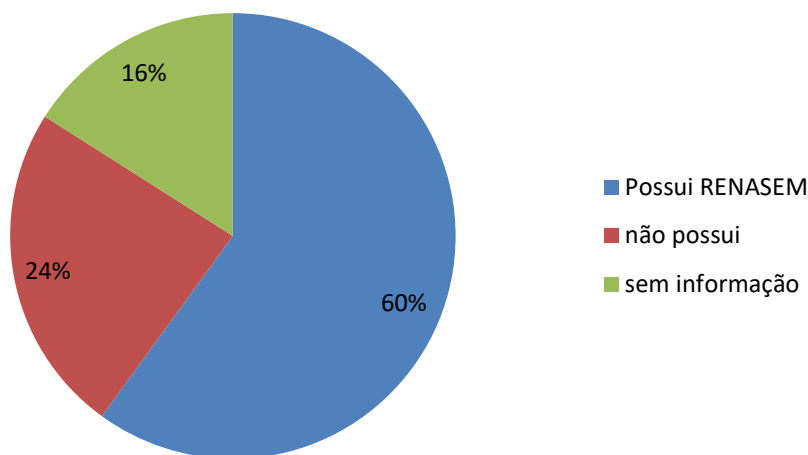


Figura 11. Porcentagem dos viveiros florestais com Registro Nacional de Sementes e Mudanças no componente mineiro da Bacia do Rio Doce.

Quanto ao licenciamento sobre a coleta de sementes foi observado que apenas oito viveiros (32%) possuíam esse documento enquanto que 13 viveiros (52%) realizam a atividade de coleta de sementes sem a licença. Quatro viveiros não informaram sobre essa atividade.

Quanto ao uso da água, visto que a irrigação é uma atividade de suma importância na produção de mudas, onze viveiros (44%) possuíam a outorga enquanto que sete (28%) não têm essa licença e sete viveiros (28%) não quiseram informar.

- **Método de produção**

De acordo com o questionário, os métodos de produção são através das sementes que podem ser coletadas e/ou compradas; estaquia que consiste na colocação de um ramo ou folha da planta (cepa) no recipiente para produção que irá se desenvolver a partir do enraizamento da mesma e através da repicagem que seria a remoção de plântulas de sua área natural para sementeira e após o início do desenvolvimento vai para as embalagens de produção de mudas e também pela simples compra de mudas.

Dos 25 viveiros florestais percebe-se que todos eles realizam sua produção através de sementes enquanto que 14 (56%) realizam também por estaquia e 15 (60%) através da repicagem. Apenas 2 (8%) viveiros realizam a compra de mudas para sua produção.

Ainda foi possível observar que 10 (40%) viveiros realizam as três operações (sementes + estaquia + repicagem ou sementes + estaquia e compra de mudas), 8 (32%) viveiros realizam pelo menos dois tipos de produção (estaquia e sementes ou repicagem e sementes).

Quanto a utilização de sementes foi quantificada que 23 (92%) viveiros realizam a compra de sementes para sua produção enquanto que 11 (44%) viveiros realizam a coleta de sementes. Dos 25 viveiros pesquisados, 9 (36%) realizam as duas operações (coletam e compram).

Outra observação importante registrada nos questionários é quanto à coleta de sementes em árvores matrizes (Figura 12), dos 25 viveiros analisados 17 (68%) realizam a coleta de sementes em árvores matrizes, 6 (24%) viveiros não fazem essa operação e 2 (8%) não souberam informar. Por outro lado, quanto a marcação e monitoramento das matrizes apenas 9 (36%) viveiros realizam esta atividade.

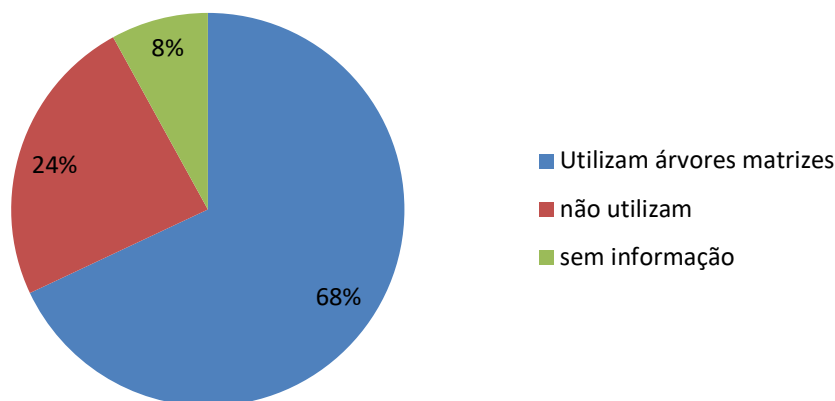


Figura 12. Utilização de árvores matrizes para produção de mudas pelos viveiros florestais no componente mineiro da Bacia do Rio Doce.

É importante salientar que a utilização de árvores matrizes é uma atividade essencial para produção de mudas, segundo Brancalion et al., 2015, a escolha correta dessas árvores para a coleta de sementes é essencial para o sucesso da produção de mudas em viveiros florestais. As sementes devem ser coletadas de árvores denominadas matrizes e estas devem fazer parte da classe de árvores dominantes do povoamento. São estas árvores que apresentam as

características fenotípicas superiores às demais que estão ao seu redor que estarão garantindo a qualidade genética de suas sementes.

- **Armazenamento e quebra de dormência**

Quanto ao armazenamento das sementes que foram coletadas ou compradas, foi observado que 15 viveiros (60%) realizam este procedimento, nove não armazenam (36%) e um viveiro não forneceu a informação (4%).

Dos 15 viveiros que realizam a armazenagem das sementes, 9 (60%) utilizam a geladeira enquanto que 3 (20%) usam câmaras frias. Outros 3 (20%) viveiros realizam a armazenagem de outras formas como em papel alumínio, garrafas PET e potes de vidro (Figuras 13 e 14).



Figura 13. Armazenamento das sementes em geladeiras.



Figura 14. Armazenamento das sementes em garrafas PET, vidros e sacos de papel.

Quanto à quebra de dormência em sementes é uma atividade extremamente importante no que diz respeito à aceleração do processo germinativo para produção de mudas, mesmo considerando que algumas sementes em condições favoráveis necessitam de técnicas de quebra de dormência naturalmente. Dessa forma é um processo chave dentro de viveiros florestais como forma de aumentar sua produção de mudas em menor tempo.

No questionário existiam cinco formas de quebra de sementes, são elas: escarificação química/ácido, escarificação mecânica, choque térmico, imersão em água e desponte com tesoura de poda. Nos viveiros analisados percebe-se que a escarificação química é a menos utilizado visto que apenas um viveiro (Flutifora Sonho Meu) utiliza essa técnica.

Já a técnica de quebra de dormência por choque térmico é a mais comum nos viveiros analisados onde 15 (60%) deles a utilizavam, em seguida a essa técnica foi observado a imersão em água com 14 (56%) seguido pela escarificação mecânica com 13 (52%) e o desponte com tesoura de poda com 10 (40%) viveiros.

Essas quatro técnicas descritas acima são utilizadas em sete viveiros onde é possível observar que a média de meses para a produção de mudas é abaixo de seis. Já nos viveiros que utilizam nenhuma técnica de quebra de dormência (seis viveiros) o tempo para a preparação da muda leva em média 12 meses.

Dessa forma é importante salientar que esse tipo de técnica precisa ser realizado dentro dos viveiros florestais como forma de otimizar sua produção de mudas preparando as mudas em menor tempo e diminuindo possíveis gastos.

- **Tipos de recipiente e produção de mudas**

Em relação ao tipo de recipiente utilizado pelos viveiros florestais, foi analisado pelo questionário que a maioria utiliza embalagens do tipo saco plástico quando comparados ao tubetes. Analisando em conjunto os dois tipos de embalagens para produção de mudas foi quantificado que 10 viveiros utilizam essas duas embalagens. A produção exclusiva de tubetes foi observada em apenas 2 viveiros e a produção exclusiva em sacos plásticos para 13 viveiros (Figuras 15 e 16).

As diferenças entre esses dois tipos de embalagens são bem conhecidas e cada uma tem suas próprias características. De acordo com Pinto et al. (2015), os sacos plásticos apresentam como grande vantagem o baixo custo de aquisição. O grande inconveniente do saco plástico é ser impermeável, o que dificulta as trocas gasosas nas raízes e provoca um forte enovelamento destas, comprometendo o desenvolvimento futuro das mudas. Além disso, a dificuldade em transportar mudas em sacos plásticos aliados a grande quantidade de substrato necessário são outros problemas enfrentados pelos produtores.



Figura 15. Recipiente do tipo saco plástico utilizado para produção de mudas.

Já para a recipiente do tipo tubete, segundo os mesmos autores são uma alternativa para a produção de muda sendo o mais comum o de formato cônico utilizado para mudas de rápido crescimento. Sabe-se que atualmente o uso de tubetes para a produção de mudas de espécies arbóreas, a partir de sementes, vem sendo empregado em grande escala e reduz o custo final de

produção devido a uma melhor armazenagem durante o transporte e consequente redução dos danos físicos as mudas durante essa etapa, a uma economia na quantidade de substrato utilizada e a um melhor desenvolvimento do sistema radicular.



Figura 16. Recipiente do tipo tubete utilizado para produção de mudas.

Para produção de mudas foi verificado através dos questionários duas informações importantes. A primeira é quanto à capacidade de produção do viveiro e a segunda é quanto a média anual de produção. Em relação a capacidade de produção de mudas tanto por sacos plásticos quanto por tubetes foi verificado que os 23 viveiros florestais (dois não informaram) podem produzir juntos aproximadamente 17.210.000 (dezessete milhões e duzentos e dez mil mudas). Vale a pena salientar que essa quantidade abrange espécies utilizadas para diversos fins (arborização, frutíferas etc) podendo ser nativas e exóticas. Para representar a grande amplitude na capacidade de produção, a menor quantidade que pode ser produzida foi identificada no viveiro Horto Municipal, no município de Muriaé, que pode produzir até 10 mil mudas. Já a maior quantidade a ser produzida é do viveiro Ouro Verde no município de Belo Oriente que pode produzir até cinco milhões de mudas (Figuras 17 e 18).



Figura 17. Imagem do viveiro Horto Municipal, Muriaé.



Figura 18. Imagem do Viveiro Ouro Verde, Belo Oriente.

É válido deixar claro que nenhum viveiro possuía capacidade ociosa. Quanto à média de produção nos últimos três anos foram verificados que os 23 viveiros florestais (dois não informaram) produzem uma média de 6.592.000 (seis milhões quinhentos e noventa e dois mil mudas). Verificando o valor total que pode ser produzido e a média que atualmente esses viveiros produzem verifica-se uma diferença de 10.618.000 (dez milhões seiscientos e dezoito mil mudas) que poderiam ser produzidos caso houvesse demandas reais identificadas. Vale deixar claro que os viveiros do IEF possuem o maior peso nessa capacidade produtiva por possuírem melhor infraestrutura e recursos humanos disponíveis.

Utilizando um exemplo desse potencial de produção, de acordo com a Tabela 3, havendo a necessidade de restaurar áreas degradadas utilizando plantio total com espaçamento 3 x 2 percebe-se que é possível recuperar cerca de 10.368 ha de área utilizando a capacidade total de produção de mudas.

Tabela 3. Capacidade de produção de mudas e áreas possíveis para restauração.

| Produção de mudas | Quantidade | Área (ha) |
|---------------------------------------|-------------------|------------------|
| Capacidade total de produção de mudas | 17.210.000 | 10.368 |
| Média anual de produção de mudas | 6.592.000 | 3.972 |
| Potencial para produção de mudas | 10.618.000 | 6.396 |

Atualmente, pela média de produção anual relativo à os últimos três anos percebe-se que é possível restaurar uma área 3.972 ha, não considerando a qualidade das mudas produzidas apenas os números absolutos por ciclo de produção. Dessa forma existe um potencial para restaurar outros 6.396 ha de área havendo a necessidade para produzir mudas. No Apêndice 6 ao documento está descrição referente a visita técnica e aplicação do questionário para os 25 viveiros florestais visitados durante o período de estudo no componente mineiro.

- **Lista e análises de espécies presentes nos viveiros**

Uma das principais dificuldades encontradas durante a aplicação dos questionários no componente mineiro da Bacia do Rio Doce foi a presença/organização da lista de espécies produzidas nos viveiros. Independente da razão social do viveiro, as listas não estavam de fácil acesso ao responsável ou organizada de maneira pouco profissional agrupando as espécies apenas pelo seu nome popular e com uma absoluta falta de critério na quantificação do número de indivíduos por espécie produzida. Do total de viveiros visitados, apenas 16 cederam a lista de espécies que produziam. Desses, 9 não possuíam uma lista de espécies, então foi conduzida para fins de registro gravações junto aos viveiristas das espécies que eram produzidas. Nesse procedimento apenas nomes populares eram citados pelos produtores. Os outros 7 cederam ou enviaram as listas, porém apenas dois apresentavam na lista o epíteto específico das espécies produzidas. Todo o detalhamento dos viveiros visitados e diagnosticados estão presentes no Apêndice 6.

Dos 25 viveiros analisados, observou-se que existe uma grande variedade dos tipos de mudas produzidas para diferentes fins e objetivos em grande parte associada a uma demanda

identificada para a produção. Espécies nativas da região no qual o viveiro está localizado, exóticas (invasoras e não invasoras) para atividades de arborização, paisagismo e plantios em sítios (frutíferas em maior quantidade), além da própria recuperação de áreas degradadas foram encontradas nas listas de espécies conseguidas junto aos viveiristas durante o estudo. Dessa forma, foi contabilizado um total de 238 espécies produzidas nos viveiros, sendo que, apenas, 104 foram identificadas como espécies nativas enquanto que 134 foram consideradas exóticas (Figura 19).

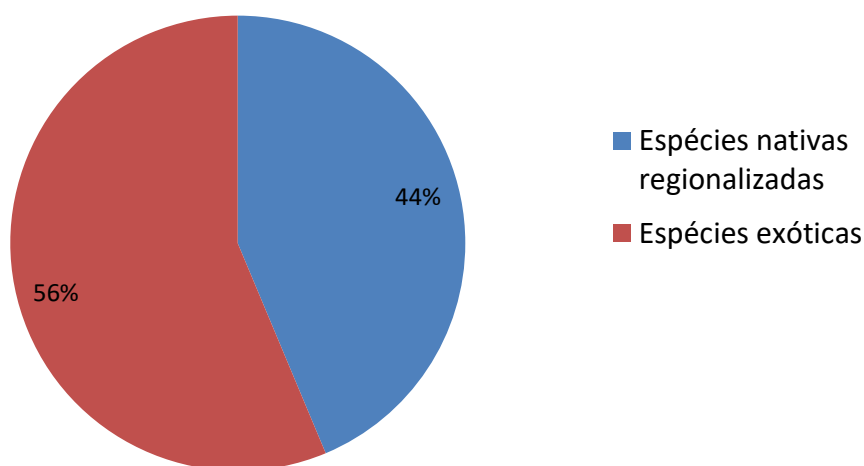


Figura 19. Classificação das espécies encontradas nos viveiros florestais, em Minas Gerais.

Outra informação importante é quanto ao conhecimento das espécies em relação ao epíteto específico. No presente estudo foi observado que a maioria dos viveiros apenas utiliza o nome popular das espécies o que causa grande problema para identificação e consolidação das características ecológicas que cada uma possui. É importante ressaltar que é de suma importância esse conhecimento como forma de elaborar projetos que visem recuperar e restaurar áreas degradadas e que permitam apenas a introdução de espécies nativas regionalizadas (Figura 20).



Figura 20. Exemplo de utilização de literatura especializada na identificação das espécies por nome científico e características ecológicas no Viveiro C4 mudas nativas.

- **Características ecológicas**

Diante da dificuldade em sistematizar informações quanto às principais características ecológicas de algumas espécies nativas produzidas pelos viveiros visitados, devido à ausência de listas consolidadas e de parataxonomia confiável, foi operacionalizada uma análise funcional das espécies nativas regionais produzidas pelos viveiros que a equipe técnica do estudo tivesse segurança em suas identificações. As mudas encontradas nos viveiros, além de sua identificação ao nível de espécies também foram categorizadas quanto aos grupos ecológicos e grupo de plantio, principais informações para a elaboração de modelos de reflorestamento e organização produtiva das espécies nas atividades de viveirismo. A tabela (Tabela 4) com as espécies nativas se encontra no final deste estudo. É importante deixar claro que se faz necessário um estudo taxonômico detalhado, e de longo prazo, para o preenchimento de lacunas importantíssimas do conhecimento sobre a flora nativa que está sendo produzida nos viveiros florestais em MG para que sejam conduzidas análises florísticas robustas sobre as diferentes escalas de representatividade da biodiversidade e funcionalidade na Bacia do Rio Doce em relação a flora regional. Abaixo seguem os principais resultados obtidos:

A) Grupos ecológicos

O levantamento florístico permitiu agrupar as espécies em relação aos grupos ecológicos da seguinte forma: Pioneiras, com 28 espécies, secundárias iniciais 46 espécies, secundárias

tardias, com 28 espécies e apenas duas espécies ficaram sem ser classificadas sendo identificadas no estudo como sem caracterização. A porcentagem de espécies em cada grupo ecológico está representada na Figura 21.

Percebe-se que para a recuperação de áreas degradadas, dentro da visão de projetos de baixo custo, a utilização de espécies de início de sucessão (pioneiras + secundárias iniciais) deve ser considerada como estratégica, uma vez que espécies pioneiras e algumas secundárias iniciais são bastante plásticas, capazes de rapidamente cobrir o solo, evitando a erosão e auxiliando nos diferentes processos ecológicos responsáveis pelos gatilhos de indução dos processos sucessionais nas áreas em processo de restauração. É válido deixar claro que essas espécies características das seres sucessionais iniciais dentro da lógica de projetos de restauração devem se enquadrar em capacidades de sobreamento através de formação de copa, ou seja, são espécies categorizadas como de preenchimento.

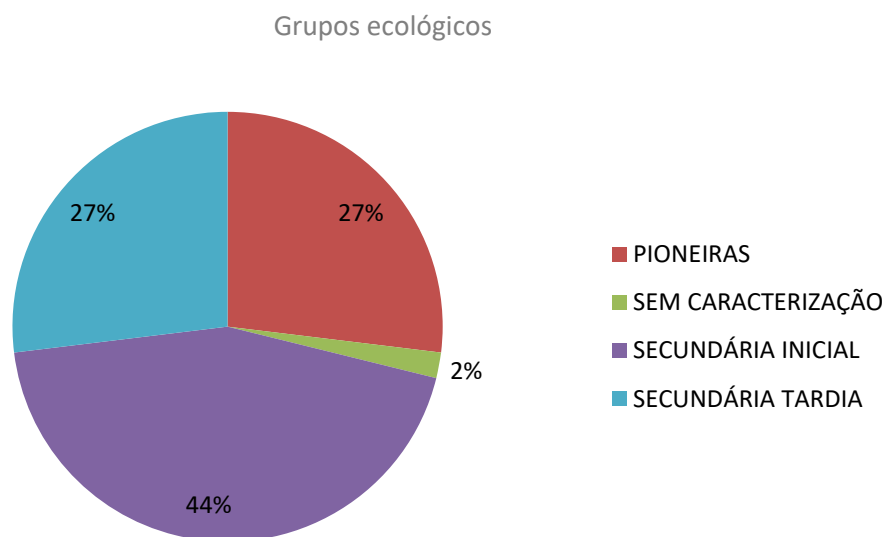


Figura 21. Porcentagem de espécies classificadas em grupos ecológicos.

Brançalion et al. (2009) afirmam que a utilização de espécies de preenchimento em projetos de restauração possibilita que a área apresente estrutura florestal em tempo mais curto, promovendo o fechamento do dossel e sombreamento do sub-bosque, dificultando o desenvolvimento de herbáceas e gramíneas invasoras, evitando assim a competição com os regenerantes arbóreos.

Outro ponto importante a considerar na recuperação de áreas degradadas é quanto a combinação de espécies de diferentes grupos ecológicos. Martins (2012) relata que esse tipo de

combinação é fundamental nos projetos de restauração, uma vez que, as espécies adaptadas a condições de maior luminosidade colonizam áreas abertas e crescem rapidamente, fornecendo sombreamento suficiente para o estabelecimento de espécies mais tardias na sucessão, que darão sustentabilidade a futura floresta.

B) Grupo de plantio

Em relação aos grupos de plantio, percebe-se que na Figura 22, grande parte das espécies (77 sp.) foram classificadas como sendo de diversidade, seguidas pelas espécies de preenchimento (27 sp.).

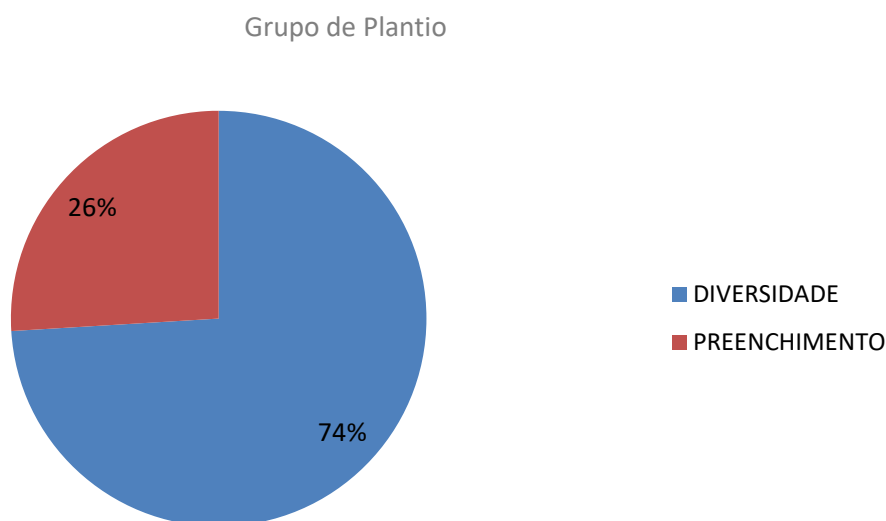


Figura 22. *Espécies distribuídas por grupo de plantio*

Segundo Brancalion et al. (2009) o grupo de preenchimento ou cobertura é composto por espécies de rápido crescimento, que proporcionam grande cobertura do solo, fechando rapidamente a área plantada; enquanto que, as espécies do grupo de diversidade são aquelas que não possuem as características citadas, mas são fundamentais para garantir a autorecuperação da área plantada, sendo elas que irão substituir as de cobertura e ocupar definitivamente a área.

Com base nesta informação, nota-se a importância de se ter espécies do grupo de diversidade sendo produzidas nos viveiros, visto que estas irão gradativamente substituir o grupo das espécies de preenchimento quando entrarem em senescência, dando continuidade e

mantendo a comunidade estabelecida. Importante salientar que esses projetos devem buscar o restabelecimento dos processos ecológicos responsáveis pela recuperação da dinâmica florestal, baseados no desencadeamento ou na aceleração do processo de sucessão ecológica (MARTINS, 2013).

De maneira geral, apesar de uma falta de organização na elaboração das listas e a ausência de sistematizações taxonômicas das espécies produzidas foi possível entender a dinâmica de produção das espécies nos viveiros visitados. A produção está correlacionada com a disponibilidade e facilidade na obtenção de propágulos para a produção. As espécies mais comuns são as mais produzidas seguindo a uma lógica nacional. Poucos viveiros produzem espécies raras ou ameaçadas e quase nenhum viveiro se preocupa em categorizar as mudas produzidas dentro de critérios de funcionalidade. Uma atenção tem que ser dada quando a densidade de espécies de preenchimento que são predominantes nos viveiros florestais. Essas espécies segundo Mônico (2012) quando não estão distribuídas espacialmente de forma adequada podem comprometer a restauração, uma vez que, por conta de seu ciclo curto (10 a 20 anos) podem não garantir a manutenção de um dossel a longo prazo. Diante disso, apesar da necessidade de se utilizar, principalmente, nos primeiros dois anos espécies que possuam esses atributos ecológicos, se faz necessário a produção de espécies de diversidade para incrementar funcionalidade e reestabelecimento de processos ecológicos nas áreas em processo de restauração. No Apêndice 8 encontram-se as listas de espécies enviadas pelos viveiristas.

Tabela 4. Lista das espécies nativas regionalizadas encontradas nos viveiros florestais em Minas Gerais e categorizadas em grupo de plantio (GP) e ecológico (GE).

| Nome Científico | Nome Popular | GP | GE |
|---------------------------------|--------------------------|----|----|
| <i>Abarema cochiliacarpus</i> | Ingá preto | P | SI |
| <i>Acnistus arborescens</i> | Fruto-de-sabiá | P | SI |
| <i>Aegiphila sellowiana</i> | mululo | P | PI |
| <i>Aiouea saligna</i> | canela itaúba | D | SC |
| <i>Albizia niopoides</i> | Frango assado | D | SI |
| <i>Allophylus petiolulatus</i> | casca solta | P | PI |
| <i>Anacardium occidentale</i> | Caju | D | SI |
| <i>Anadenanthera colubrina</i> | Angico-branco | D | SI |
| <i>Anadenanthera macrocarpa</i> | Angico-vermelho | D | ST |
| <i>Anadenanthera peregrina</i> | Angico-do-morro/curtidor | D | SI |
| <i>Andradea floribunda</i> | ganassaia | D | ST |
| <i>Aniba firmula</i> | canela rosa | D | ST |

| Nome Científico | Nome Popular | GP | GE |
|--------------------------------------|----------------------------|----|----|
| <i>Annona cacans</i> | graviola do mato | D | SI |
| <i>Annona glabra</i> | aticum amargoso | D | PI |
| <i>Apuleia leiocarpa</i> | Garapa | D | ST |
| <i>Astronium concinnum</i> | gonçalo alves | D | ST |
| <i>Astronium graveolens</i> | Aderme | D | ST |
| <i>Bauhinia forficata</i> | Pata-de-vaca | P | ST |
| <i>Bixa arbórea</i> | Urucum | P | PI |
| <i>Bombacopsis sp</i> | Barriguda | D | SI |
| <i>Bowdichia virgilioides</i> | macanaíba pele de sapo | D | SC |
| <i>Byrsonima sericea</i> | murici de brejo | P | PI |
| <i>Byrsonima stipulata</i> | Murici | D | SI |
| <i>Caesalpinia echinata</i> | Pau-brasil | D | ST |
| <i>Caesalpinia pluviosa</i> | Sibipiruna | D | SI |
| <i>Cariniana estrellensis</i> | Jequitiba-branco | D | CL |
| <i>Cariniana legalis</i> | Jequitiba-rosa | D | CL |
| <i>Casearia arborea</i> | caseária | D | SI |
| <i>Casearia decandra</i> | agustinho | D | SI |
| <i>Cecropia glaziouii</i> | Embaúba-vermelha | D | SI |
| <i>Cecropia hololeuca</i> | Embaúba-prata | D | SI |
| <i>Cedrela fissilis</i> | Cedro-rosa | D | CL |
| <i>Ceiba glaziovii</i> | Paineira branca | D | PI |
| <i>Ceiba speciosa</i> | Paineira rosa | D | PI |
| <i>Colubrina glandulosa</i> | Saguaragi-vermelho | P | PI |
| <i>Cordia trichaclada</i> | Cascudeira | P | SI |
| <i>Coutarea hexandra</i> | murta-do-mato | P | SI |
| <i>Croton floribundus</i> | Capinxingui | P | PI |
| <i>Croton urucurana</i> | Sangra-d'água | P | PI |
| <i>Cytharexylum myrianthum</i> | Pau-viola/ mulato velho | D | PI |
| <i>Dalbergia nigra</i> | Jacarandá-caviuna | D | CL |
| <i>Enterolobium contortisiliquum</i> | Timboril (Orelha-de-negro) | D | PI |
| <i>Erithryna speciosa</i> | Mulungu/ / Preta | D | PI |
| <i>Eugenia batingabranca</i> | batinga branca | D | ST |
| <i>Eugenia brasiliensis</i> | grumixama | D | ST |
| <i>Eugenia involucrata</i> | Cereja | D | SI |
| <i>Eugenia uniflora</i> | Pitanga | D | SI |
| <i>Gallesia intergrifolia</i> | Pau d'alho | D | SI |
| <i>Genipa americana</i> | Jenipapo | D | SI |
| <i>Guarea guidonia</i> | carrapeta | D | SI |
| <i>Guatteria macropus</i> | imbira preta | D | SI |
| <i>Guatteria pogonopus</i> | pindaíba | D | SI |
| <i>Guatteria sellowiana</i> | pindaíba do cerrado | D | SI |

| Nome Científico | Nome Popular | GP | GE |
|-----------------------------------|--------------------------------|----|----|
| <i>Guazuma crinita</i> | Algodão do mato | D | PI |
| <i>Handroanthus chrysotricha</i> | Ipê-tabaco | D | SI |
| <i>Handroanthus impetiginosa</i> | Ipê-roxo | D | SI |
| <i>Handroanthus roseoalba</i> | Ipê-rosa | D | SI |
| <i>Helicostylis tomentosa</i> | jaquinha | D | ST |
| <i>Heliocarpus americanos</i> | Algodoeira | P | PI |
| <i>Himatanthus phagedaenicus</i> | banana de papagaio | D | SI |
| <i>Hymenaea courbaril</i> | Jatobá preto | D | CL |
| <i>Inga edulis</i> | Ingá-de-metro | D | SI |
| <i>Inga laurina</i> | Ingá-branco | P | SI |
| <i>Inga marginata</i> | ingá-feijão | P | SI |
| <i>Inga striata</i> | Ingá-branco | P | SI |
| <i>Inga vera</i> | Ingá | P | SI |
| <i>Jacaranda cuspidifolia</i> | Caroba/ jacarandá de minas | D | ST |
| <i>Jacarandá mimosaefolia</i> | Jacarandá Mimoso | D | SI |
| <i>Joannesia princeps</i> | Boleira | P | PI |
| <i>Lecythis pisonis</i> | Sapucaia vermelha | D | CL |
| <i>Luehea divaricata</i> | Açoita-cavalo | P | PI |
| <i>Machaerium hirtum</i> | Angico Roxo | D | SI |
| <i>Mimosa arthemisiana</i> | Angico cangalha | P | PI |
| <i>Mimusops salzmännii</i> | Abricó, maçaranduba | P | PI |
| <i>myracrodruon urundeuva</i> | Aroeira preta | P | ST |
| <i>Parapiptadenia pterosperma</i> | Angico-vermelho | D | SI |
| <i>Paratecoma peroba</i> | Peroba-amarela/do campo | D | CL |
| <i>Peltophorum dubium</i> | Canafístula/angico canjiquinha | D | SI |
| <i>Piptadenia gonoacantha</i> | Pau-jacaré/ angico jacaré | D | SI |
| <i>Plathymenia foliosa</i> | Vinhatico | D | CL |
| <i>Pseudobombax grandiflorum</i> | Imbiruçu | D | PI |
| <i>Psidium catheliano</i> | Goiaba do ipiranga | D | PI |
| <i>Psidium cattleinum</i> | Araçá Vermelho | D | SI |
| <i>Psidium eugeniaefolia</i> | Araçá-uma | D | SI |
| <i>Pterocarpus violaceus</i> | Aldrigo/ Pau-sangue | D | CL |
| <i>Pterogyne nitens</i> | Amendoim-bravo | D | ST |
| <i>Pterygota brasiliensis</i> | Pau rei/ farinha seca | D | CL |
| <i>Samanea tubulosa</i> | Amendoim de minas | P | PI |
| <i>Schinus terebinthifolius</i> | Aroeira-pimenteira | D | PI |
| <i>Schizolobium parahyba</i> | Guapuruvu | P | PI |
| <i>Senna macranthera</i> | Fedegoso | D | SI |
| <i>Senna multijuga</i> | Pau-cigarra | P | PI |
| <i>Senna spectabilis</i> | Canafístula - de - besouro | D | SI |
| <i>Solanum pseudoquinæ</i> | peloteira | D | SI |

| Nome Científico | Nome Popular | GP | GE |
|----------------------------------|---------------------|----|----|
| <i>Solanum variabile</i> | Fumo-bravo | D | SI |
| <i>Sparattosperma leucanthum</i> | Cinco folhas | P | PI |
| <i>Spodias macrocarpa</i> | Cajá mirim | P | PI |
| <i>Spondias mombim</i> | cajazinho, taboa | P | PI |
| <i>Tabebuia chrysotricha</i> | Ipê-amarelo | D | CL |
| <i>Tabebuia heptaphylla</i> | Ipê rosa | D | SI |
| <i>Tabebuia longiflora</i> | Ipê ovo de macuco | D | CL |
| <i>Tabebuia ochracea</i> | Ipê-coceira-cascudo | D | SI |
| <i>Tabebuia roseo-alba</i> | Ipê-branco | D | CL |
| <i>Tabebuia serratifolia</i> | Ipê-roxo | D | CL |

4.1.4.2. Componente capixaba das atividades de viveirismo florestal da Bacia do Rio Doce

Do total de 39 viveiros florestais levantados durante a fase de mobilização para o Estado do Espírito Santo, 27 foram visitados *in loco* para a aplicação do questionário, ou seja, 70% do universo amostral levantado. Nessa etapa foram percorridos 2.860,3 quilômetros nas três semanas destinadas as atividades de campo do projeto. Dos viveiros visitados, 2 encontram-se desativados e 5 não produzem mais espécies nativas. É importante deixar claro que os viveiros inativos, que são o da Fundação Bioativa e o da Associação Amigos da Terra (Linhares), responderam todo o questionário, pois relataram que estão sem operar no momento devido à falta de demanda e tiveram seus dados incluídos nas análises descritivas. Todos os viveiros visitados durante as atividades de campo para aplicação do questionário encontram-se espacializados na Figura 23.

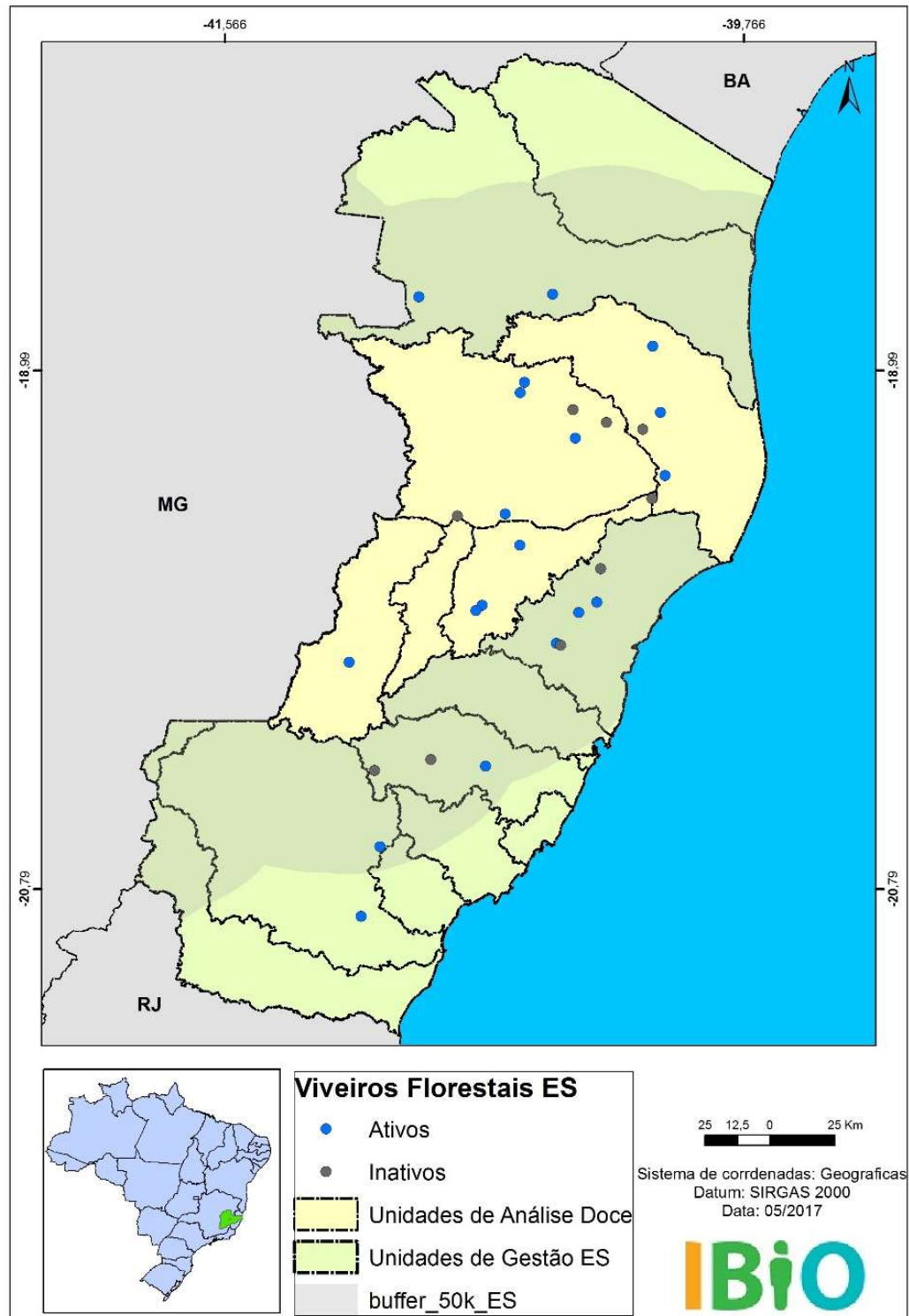


Figura 23. Espacialização dos viveiros florestais visitados e diagnosticados do componente Capixaba da Bacia do Rio Doce. Em destaque azul os viveiros ativos e em cinza os viveiros inativos (incluídos os viveiros que não comercializam mais espécies nativas porém foram citados durante as atividades de mobilização).

Na Tabela 5 está sistematizado a lista com os municípios e coordenadas geográficas dos viveiros florestais ativos.

Tabela 5. Lista com os municípios e coordenadas geográficas dos viveiros florestais ativos no estado do Espírito Santo.

| Nome do Viveiro | Município | Coordenadas | |
|-------------------|-------------------------|-------------|---------|
| Essencias nativas | Fundão | 351785 | 7794691 |
| Ifes Santa Teresa | Santa Teresa | 324512 | 7809200 |
| Vivaldi | Santa Teresa | 322373 | 7807044 |
| Terra Viva | Afonso Claudio | 276482 | 7786669 |
| Instituto Terra | Aimorés | 282298 | 7841885 |
| Horto Municipal | Aracruz | 366350 | 7810757 |
| Lucus | Ibiraçu | 359756 | 7806617 |
| Berço das Árvores | Colatina | 338018 | 7832345 |
| Viveiro Municipal | Domingos Martins | 326424 | 7747297 |
| Mudas Cereza | Vargem Alta | 288521 | 7715895 |
| Kaki Mudas | Cachoeiro do Itapemirim | 282071 | 7689078 |

| | | | |
|------------------------------------|------------------------|--------|---------|
| Associação Amigos da Terra (ASSAT) | Linhares | 390789 | 7859568 |
| instituto Ambiental Vale | Linhares | 388938 | 7883813 |
| Primavera | Rio Bananal | 357938 | 7873653 |
| Espaço Verde | São Gabriel da Palha | 337746 | 7891038 |
| Viveiro Municipal | São Gabriel da Palha | 339213 | 7895027 |
| Horto Florestal | Barra de São Francisco | 300358 | 7927505 |
| Ecoplantas | Nova Venécia | 349260 | 7928889 |
| Viveiro Morinato | Jaguaré | 385971 | 7909198 |
| Horto Florestal Santa Fé | Colatina | 332654 | 7844351 |

Abaixo seguem as descrições e análises gerais em função do conteúdo técnico e administrativo presentes no questionário:

- **Licenciamento**

Em relação ao licenciamento, os questionários procuraram obter informações quanto a licenças para coleta de sementes, uso da água (outorga), e se, o viveiro possuía o registro nacional de sementes e mudas (RENASEM). Este registro habilita legalmente os viveiros a exercerem atividades de armazenamento, beneficiamento, comercialização e produção de sementes e mudas.

Quanto ao RENASEM foi verificado que 17 (77%) viveiros possuíam, 3 (14%) não possuíam e 2 (9%) viveiros não informaram (Figura 24).

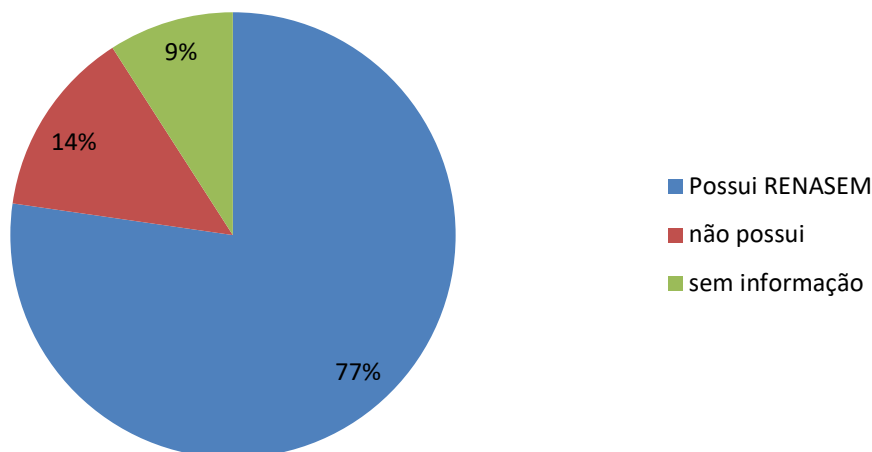


Figura 24. Porcentagem dos viveiros florestais com Registro Nacional de Sementes e Mudanças no componente Capixaba da Bacia do Rio Doce.

Quanto ao licenciamento sobre a coleta de sementes foi observado que apenas seis viveiros (27,3%) possuíam esse documento enquanto que 14 viveiros (63,6%) realizam a atividade de coleta de sementes sem a licença. Dois viveiros não informaram sobre essa atividade.

Quanto ao uso da água, visto que a irrigação é uma atividade de suma importância na produção de mudas, sete viveiros (31,8%) possuíam a outorga¹ enquanto que quatorze (63,6%) não têm essa licença e um viveiro não informou.

- **Método de produção**

De acordo com o questionário, os métodos de produção são através das sementes que podem ser coletadas e/ou compradas; estaquia que consiste na colocação de um ramo ou folha da planta (cepa) na embalagem para produção que irá se desenvolver a partir do enraizamento da mesma e através da repicagem que seria a remoção de plântulas de sua área natural para sementeira e após o início do desenvolvimento vai para as embalagens de produção de mudas e também pela simples compra de mudas.

Dos 22 viveiros florestais (incluindo os dois inativos) percebe-se que 21 deles (95,4%) realizam sua produção através de sementes enquanto que 4 (18,2%) realizam também por

¹ Foram considerados também como possuidores do outorga, aqueles viveiros que declararam já ter dado entrada no processo, tendo em mãos o protocolo de entrada.

estaquia e 8 (36,4%) através da repicagem. Apenas 2 (9,1%) viveiros realizam a compra de mudas para sua produção.

Ainda, foi possível observar que apenas dois viveiros (9,1%) realizam quatro operações (sementes + estaquia + repicagem + compra de mudas). Um viveiro (4,6%) realiza três operações (sementes + estaquia + repicagem), 8 (36,4%) viveiros realizam, pelo menos, dois tipos de produção (estaquia e sementes ou repicagem e sementes).

Quanto à utilização de sementes foi quantificado que 14 (63,6%) viveiros realizam a compra de sementes ou recebem doação destas para sua produção enquanto que 20 (90,9%) viveiros realizam a coleta de sementes. Dos 22 viveiros pesquisados, 12 (54,5%) realizam as duas operações (coleta e compra).

Outra observação importante registrada nos questionários é quanto à coleta de sementes em árvores matrizes (Figura 25), dos 22 viveiros analisados 142 (64%) realizam a coleta de sementes em árvores matrizes, 6 viveiros (27%) não fazem essa operação e 2 (9%) não souberam informar. Por outro lado, quanto a marcação e monitoramento das matrizes apenas 9 viveiros (40,9%) realizam esta atividade.

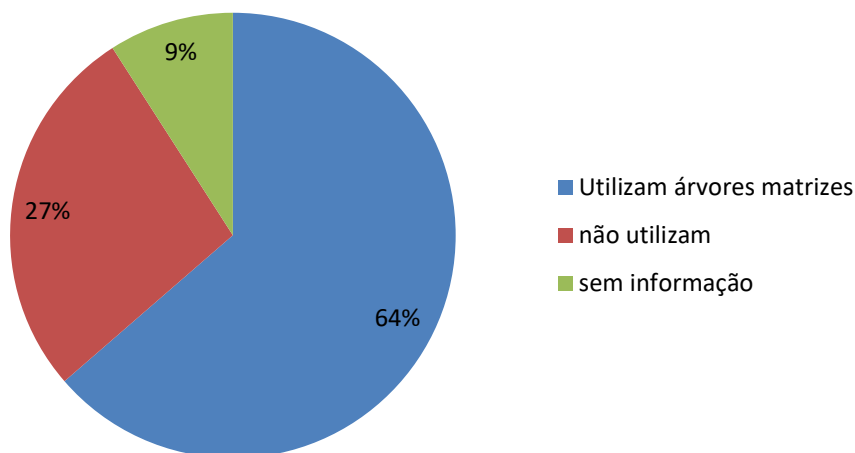


Figura 25. Utilização de árvores matrizes para produção de mudas pelos viveiros florestais no componente Capixaba da Bacia do Rio Doce.

É importante salientar que a utilização de árvores matrizes é uma atividade essencial para produção de mudas, segundo Brancalion et al., 2015, a escolha correta dessas árvores para

² Foram considerados viveiros que afirmaram utilizar sementes de árvores matrizes, mesmo não sendo coletadas por eles, como no caso de aquisição.

a coleta de sementes é essencial para o sucesso da produção de mudas em viveiros florestais. As sementes devem ser coletadas de árvores denominadas matrizes e estas devem fazer parte da classe de árvores dominantes do povoamento. São estas árvores que apresentam as características fenotípicas superiores às demais que estão ao seu redor que estarão garantindo a qualidade genética de suas sementes.

- **Armazenamento e quebra de dormência**

Quanto ao armazenamento das sementes que foram coletadas ou compradas, foi observado que 15 viveiros (68,2%) realizam este procedimento, 6 não armazenam (27,3%) e um viveiro não forneceu a informação (4,5%).

Dos 15 viveiros que realizam a armazenagem das sementes, onze utilizam a geladeira enquanto que três usam câmaras frias. Outros três viveiros realizam a armazenagem de outras formas como em freezers horizontais, estufas e garrafas pet (Figura 26 e 27).



Figura 26. Armazenamento das sementes em câmara fria presente no viveiro Instituto Ambiental VALE – Linhares (ES).



Figura 27. Armazenamento das sementes utilizando equipamentos alternativos (freezer) no Viveiro Municipal de São Miguel da Palha (ES).

Quanto à quebra de dormência em sementes é uma atividade importante no que diz respeito à aceleração do processo germinativo para produção de mudas, mesmo considerando que algumas sementes em condições favoráveis necessitam de técnicas de quebra de dormência naturalmente. Dessa forma, é um processo chave dentro de viveiros florestais como forma de aumentar sua produção de mudas em menor tempo.

No questionário existiam cinco formas de quebra de sementes, são elas: escarificação química/ácido, escarificação mecânica, choque térmico, imersão em água e desponte com tesoura de poda. Nos viveiros analisados percebe-se que a escarificação química não é utilizada por nenhum viveiro pesquisado.

Já as técnicas de quebra de dormência por choque térmico e imersão em água se apresentaram como as mais comuns nos viveiros analisados onde 20 (90,9%). A escarificação mecânica aparece em 15 viveiros (68,2%) e o desponte com tesoura de poda em 5 (22,7%) viveiros.

Dentre os viveiros estudados, há os que utilizam concomitantemente as quatro técnicas de quebra de dormência das sementes no processo de germinação. Em quatro viveiros estudados é possível verificar concomitantemente a utilização das quatro técnicas no processo de germinação das mudas.

Dessa forma é importante salientar que esse tipo de técnica precisa ser realizado dentro dos viveiros florestais como forma de otimizar sua produção de mudas preparando as mudas em menor tempo e diminuindo possíveis custos de produção.

- **Tipos de recipientes e produção de mudas**

Em relação ao tipo de recipiente utilizado pelos viveiros florestais, foi observado com a aplicação do questionário que a maioria utiliza recipientes do tipo saco plástico quando comparados ao tubetes. Analisando em conjunto os dois tipos de recipientes para produção de mudas foi quantificado que 3 viveiros utilizam esses dois recipientes. A produção exclusiva de tubetes foi observada em apenas um viveiro e a produção exclusiva em sacos plásticos para 18 viveiros (Figuras 28 e 29).

As diferenças entre esses dois tipos de embalagens são bem conhecidas e cada uma tem suas próprias características. De acordo com Pinto et al. (2015), os sacos plásticos apresentam como grande vantagem o baixo custo de aquisição. O grande inconveniente do saco plástico é ser impermeável, o que dificulta as trocas gasosas nas raízes e provoca um forte enovelamento destas, comprometendo o desenvolvimento futuro das mudas. Além disso, a dificuldade em transportar mudas em sacos plásticos aliados a grande quantidade de substrato necessário são outros problemas enfrentados pelos produtores.



Figura 28. Embalagem do tipo saco plástico utilizado para produção de mudas, Viveiro espaço verde/ES.

Já para a embalagem do tipo tubete, segundo os mesmos autores são uma alternativa para a produção de muda sendo o mais comum o de formato cônico utilizado para mudas de rápido crescimento. Sabe-se que atualmente o uso de tubetes para a produção de mudas de espécies arbóreas, a partir de sementes, vem sendo empregado em grande escala e reduz o custo final das mudas devido a uma melhor armazenagem durante o transporte e consequente redução

dos danos físicos as mudas durante essa etapa, a uma economia na quantidade de substrato utilizada e a um melhor desenvolvimento do sistema radicular.



Figura 29. Embalagem do tipo tubete utilizado para produção de mudas. Viveiro Lucus (Linhares, Espírito Santo).

Para produção de mudas foi verificado através dos questionários duas informações importantes. A primeira é quanto à capacidade de produção do viveiro e a segunda é quanto à média anual de produção. Em relação à capacidade de produção de mudas tanto por sacos plásticos quanto por tubetes foi verificado que os 22 viveiros florestais podem produzir juntos aproximadamente 11.582.000 (onze milhões e quinhentos e oitenta e dois mil mudas). Vale salientar que para o componente Capixaba do estudo foi levando em conta apenas a capacidade de produção de mudas de espécies nativas.

Para se ter uma ideia da amplitude dessa capacidade produtiva, a menor quantidade que pode ser produzida é no viveiro Vivaldi, no município de Santa Teresa, que pode produzir até 2 mil mudas. Já a maior quantidade a ser produzida é do viveiro do Instituto Ambiental VALE, em Linhares, que pode produzir até cinco milhões de mudas por ano (Figuras 30 e 31).



Figura 30. Produção de mudas no viveiro Vivaldi, Santa Teresa.



Figura 31. Produção de mudas no Viveiro do Instituto Ambiental Vale, Linhares.

É válido deixar claro que 18 viveiros declararam possuir capacidade ociosa, enquanto 4 informaram não possuir. Quanto à média de produção nos últimos três anos foram verificados que os 22 viveiros florestais produzem uma média de 6.165.000 (seis milhões cento e sessenta e cinco mil mudas). Verificando o valor total que pode ser produzido e a média que atualmente esses viveiros produzem verifica-se uma diferença de 5.417.000 (cinco milhões quatrocentos e dezessete mil mudas) que poderiam ser produzidos caso houvesse demanda.

Utilizando um exemplo desse potencial de produção, de acordo com a Tabela 6, havendo a necessidade de restaurar áreas degradadas utilizando plantio total com espaçamento 3 x 2 em

que um hectare receberia cerca de 1666 mudas, percebe-se que é possível recuperar cerca de 6.952 hectares/ano de área utilizando a capacidade total de produção de mudas.

Tabela 6. Capacidade de produção de mudas e áreas possíveis para restauração.

| | Quantidade (mudas/ano) | Área (ha) |
|---------------------------------------|------------------------|-----------|
| Capacidade total de produção de mudas | 11.582.000 | 6.952 |
| Média anual de produção de mudas | 6.165.000 | 3.700 |
| potencial para produção de mudas | 5.417.000 | 3.252 |

Atualmente, pela média de produção anual relativo aos últimos três anos percebe-se que é possível restaurar uma área 3.700 hectares/ano, não considerando a qualidade das mudas produzidas apenas os números absolutos por ciclo de produção. Dessa forma existe um potencial para restaurar outros 3.252 hectares/ano havendo a demanda para produzir mudas. No Apêndice 7 ao documento está descrição referente a visita técnica e aplicação do questionário para os 22 viveiros florestais visitados durante o período de estudo no componente Capixaba.

- **Lista e análises de espécies presentes nos viveiros**

Foi identificado uma dificuldade por parte dos viveiristas em apresentar uma lista atualizada e sistematizada das espécies que estão sendo produzidas nos viveiro devido a uma grande flutuação na capacidade produtiva ocasionada pela baixa demanda. No Apêndice 8 estão as listas repassadas ou enviadas pelos viveiristas entrevistados durante o estudo. Dos 22 viveiros analisados, observou-se que existe uma grande riqueza de espécies produzidas. Dessa forma foi contabilizado um total de 324 espécies sendo que, a grade maioria, 270 são espécies nativas da região enquanto que 49 foram identificadas como exóticas (Figura 32). Esse dado demonstra uma grande diferença em relação ao componente mineiro de produção de espécies nativas, tendo a produção de espécies nativas como dominante nos viveiros florestais visitados no Espírito Santo.

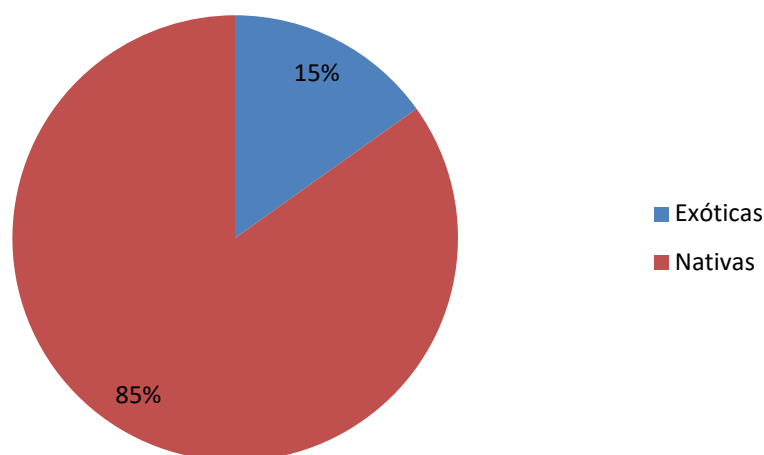


Figura 32. Classificação das espécies encontradas nos viveiros florestais no componente capixaba da Bacia do Rio Doce.

É importante destacar que durante as análises realizadas nos viveiros foi possível verificar que atualmente há um maior aumento na produção de espécies exóticas com potencial econômico como café, açaí, pimenta, palmeira real, purpunha entre outros em consequência, mais um vez, da baixa demanda por espécies nativas (relatos frequentes por parte dos viveiristas entrevistados).

Outra informação importante e já mencionada, é quanto, ao conhecimento sobre a identificação taxonômica dos indivíduos produzidos ao nível de espécies. Nos viveiros analisados do componente capixaba também foi observado que a maioria apenas utiliza o nome popular das espécies o que causa grande problema para identificação e consolidação das características ecológicas que cada uma possui. É válido frisar que é de suma importância esse conhecimento como forma de elaborar projetos que visem recuperar e restaurar áreas degradadas, e que, permitam apenas a introdução de espécies nativas regionalizadas (Figura 33).



Figura 33. Laboratório para estudo e germinação de sementes. Detalhe na literatura especializada para identificação das espécies. Viveiro do Instituto Terra.

- **Características ecológicas**

Diante da dificuldade em sistematizar informações quanto às principais características ecológicas de algumas espécies nativas produzidas pelos viveiros visitados, devido à ausência de listas consolidadas e de parataxonomia confiável, foi operacionalizada uma análise funcional das espécies nativas regionais produzidas pelos viveiros que a equipe técnica do estudo tivesse confiabilidade em suas identificações. As mudas encontradas nos viveiros, além de sua identificação ao nível de espécies quando possível também foram categorizadas quanto aos grupos ecológicos e grupo de plantio, principais informações para a elaboração de modelos de reflorestamento e organização produtiva das espécies nas atividades de viveirismo.

É importante deixar claro que se faz necessário um estudo taxonômico detalhado, e de longo prazo, para o preenchimento de lacunas importantíssimas do conhecimento sobre a flora nativa que está sendo produzida nos viveiros florestais no ES para que sejam conduzidas análises florísticas robustas sobre as diferentes escalas de representatividade da biodiversidade e funcionalidade na Bacia do Rio Doce. Abaixo seguem os principais resultados obtidos:

A) Grupos ecológicos

O levantamento florístico permitiu agrupar as espécies em relação aos grupos ecológicos da seguinte forma: Pioneiras, com 44 espécies, secundárias iniciais 141 espécies, secundárias tardias, com 38 espécies, clímax, com 12 espécies e 35 espécies ficaram sem ser classificadas sendo identificadas no estudo como sem caracterização. A porcentagem de espécies em cada grupo ecológico está representada na Figura 34.

Seguindo um padrão identificado nas atividades de viveirismo florestal em todo o território nacional as espécies que se destacam na produção são aquelas que possuem mais fácil acesso e obtenção de propágulos e sementes para a sua produção. Dessa forma os grupos de espécies que são características das seres sucessionais iniciais são as mais abundantes nos viveiros (secundárias iniciais e pioneiras). Por outro lado, espécies caracterizadas nos estádios finais da sucessão são menos abundantes devido a uma maior dificuldade na obtenção de sementes ou outras fontes de propágulos para a sua produção.

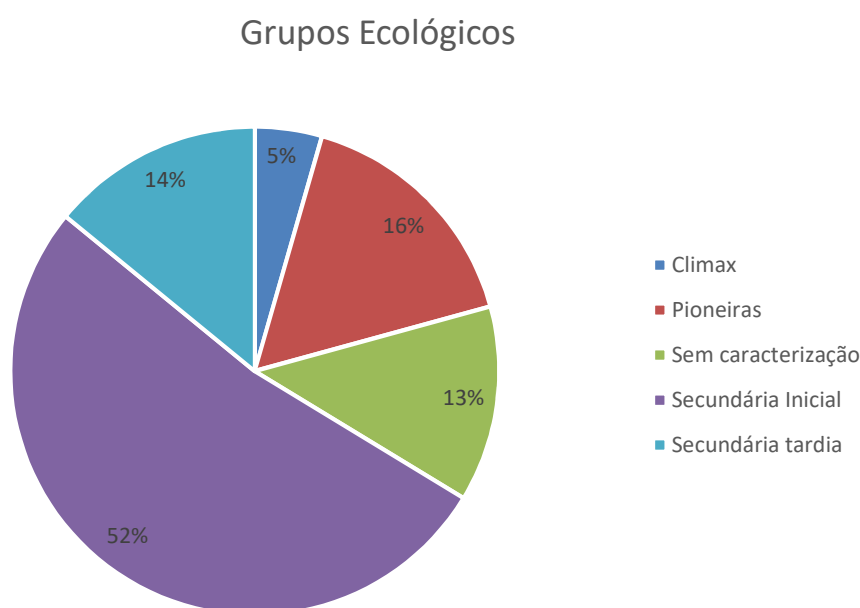


Figura 34. Porcentagem de espécies classificadas em grupos ecológicos.

B) Grupo de plantio

Em relação aos grupos de plantio, percebe-se que na Figura 35, grande parte das espécies (207 sp.) foram classificadas como sendo de diversidade, seguidas pelas espécies de preenchimento (55 sp.) e das indeterminadas com oito espécies.

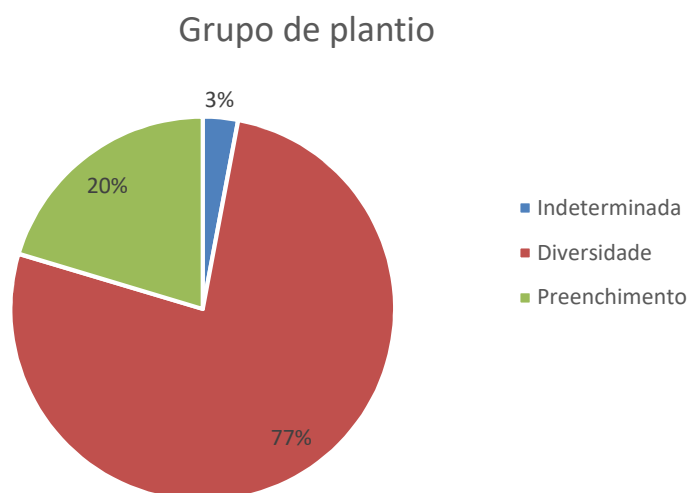


Figura 35. Espécies distribuídas por grupo de plantio. Viveiros do Espírito Santo.

Segundo Brancalion et al. (2009) o grupo de preenchimento ou cobertura é composto por espécies de rápido crescimento e alta estruturação da copa para fins de sombreamento, que proporcionam rápida cobertura do solo; enquanto que, as espécies do grupo de diversidade são aquelas que não possuem as características citadas, mas são fundamentais para garantir a autorecuperação da área plantada embutindo funcionalidade nas áreas em processo de restauração. A seguir, na Tabela 7, seguem listadas as espécies nativas produzidas pelos viveiros visitados durante a realização do estudo.

Tabela 7. Lista das espécies nativas regionalizadas encontradas nos viveiros florestais no Espírito Santo e categorizadas em grupo de plantio (GP) e ecológico (GE).

| Nome vulgar | Nome científico | GP | GE |
|-------------------------------------|--------------------------------|----|----|
| macanaíba do nativo | <i>Acosmium bijugum</i> | D | SI |
| Mululo (Tamanqueiro / Cambão) | <i>Aegiphila sellowiana</i> | P | PI |
| Alicrim do rego | <i>Agarista revoluta</i> | D | PI |
| Juerana branca | <i>Albizia pedicellaris</i> | D | SI |
| manjolo | <i>Albizia polycephala</i> | D | SI |
| Pau-de-tamanco | <i>Alchornea triplinervia</i> | P | SI |
| Gurirí | <i>Allagoptera arenaria</i> | D | SC |
| Murta vermelha | <i>Allophylus edulis</i> | D | C |
| Falsa pelada | <i>Alseis floribunda</i> | P | SI |
| Carvoeiro, vachila, canela-de-veado | <i>Amaioua guianensis</i> | D | ST |
| Cerejeira, amburana | <i>Amburana cearensis</i> | D | SC |
| Cajú | <i>Anacardium occidentale</i> | D | PI |
| Angico branco | <i>Anadenanthera colubrina</i> | D | SI |

| | | | |
|--------------------------------------|-----------------------------------|---|----|
| detoni | <i>Anaxagorea dolichocarpa</i> | D | SI |
| Angelim-amargoso (da baixada) | <i>Andira anthelmia</i> | D | ST |
| Angelim-côco | <i>Andira fraxinifolia</i> | D | SI |
| Angelim-doce, urarema | <i>Andira legalis</i> | D | SI |
| Angelim, rajadeira | <i>Andira nitida</i> | D | ST |
| Cortição, araticum-cagão | <i>Annona cacans</i> | P | SI |
| Araticum-do-brejo, Araticum-da-praia | <i>Annona glabra</i> | D | PI |
| Graviola do mato | <i>Annona muricata</i> | D | SI |
| Velome | <i>Aparisthmium cordatum</i> | D | SC |
| Escova-de-macaco | <i>Apeiba tibourbou</i> | P | PI |
| Garapa | <i>Apuleia leiocarpa</i> | D | ST |
| Pequiá-sobre | <i>Aspidosperma parvifolium</i> | D | SI |
| Peroba-açu | <i>Aspidosperma polyneuron</i> | D | ST |
| Brejaúba | <i>Astrocaryum aculeatissimum</i> | D | ST |
| - | <i>Astronium fraxinifolium</i> | D | SI |
| Aderne | <i>Astronium graveolens</i> | D | SI |
| Pindoba | <i>Attalea dubia</i> | - | SC |
| purpunha sem espinhos | <i>Bactris gasipaes</i> | - | PI |
| Tucum do brejo | <i>Bactris setosa</i> | D | SC |
| tucum, tucum-preto | <i>Bactris vulgaris</i> | D | SC |
| Unha-de-vaca | <i>Bauhinia forficata</i> | P | PI |
| Urucu-da-mata | <i>Bixa arborea</i> | P | SC |
| urucum - vermelho | <i>Bixa orlelana</i> | - | SC |
| Macanaiba p. de sapo | <i>Bowdichia virgilioides</i> | D | ST |
| mamoninha | <i>Brasiliocroton mamoninha</i> | D | SC |
| quiri | <i>Brosimum gaudichaudii</i> | D | SI |
| sally | <i>Brosimum glaziovii</i> | D | SI |
| Leiteira-vermelha | <i>Brosimum guianense</i> | D | SI |
| murici | <i>Byronima chrysophylla</i> | D | SI |
| Murici-do-brejo | <i>Byrsonima sericea</i> | P | PI |
| Cedro-canjerana | <i>Cabralea canjerana</i> | D | ST |
| Pau-brasil | <i>Caesalpinia echinata</i> | D | ST |
| Pau-ferro | <i>Caesalpinia ferrea</i> | D | SC |
| Guanandi | <i>Calophyllum brasiliensis</i> | D | SI |
| Guabiobinha | <i>Campomanesia dichotoma</i> | D | SI |
| Guabioba | <i>Campomanesia guazumifolia</i> | D | ST |
| Jequitibá-branco | <i>Cariniana estrelensis</i> | D | ST |
| Jequitibá-rosa | <i>Cariniana legalis</i> | D | ST |
| Sapucainha | <i>Carpotroche brasiliensis</i> | D | C |
| pau branco | <i>Casearia arborea</i> | D | SI |
| puleiro de jaó | <i>Casearia javitensis</i> | D | ST |
| Canafístula | <i>Cassia ferruginea</i> | D | SC |
| - | <i>Cassia fistula</i> | D | SC |
| - | <i>Cassia grandis</i> | D | SC |

| | | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|---|----|
| Barriguda | <i>Cavanillesia arborea</i> | D | C |
| Imbaúba-branca | <i>Cecropia hololeuca</i> | P | PI |
| Imbaúba-mirim | <i>Cecropia pachystachya</i> | D | SI |
| Cedro-rosa | <i>Cedrela odorata</i> | D | SI |
| Barrigudinha | <i>Ceiba erianthos</i> | D | SI |
| Araribá | <i>Centrolobium robustum</i> | P | PI |
| Araribá-rosa | <i>Centrolobium sclerophyllum</i> | D | SI |
| - | <i>Chorisia speciosa</i> | - | SC |
| Bapeba mirim | <i>Chrysobalanus icaco</i> | D | C |
| - | <i>Chrysophyllum cainito</i> | D | SI |
| - | <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> | D | SI |
| Bapeba | <i>Chrysophyllum splendens</i> | D | C |
| - | <i>Chrysophyllum viride</i> | D | C |
| Tucaneiro (Mulato-velho) | <i>Citharexylum myrianthum</i> | D | SI |
| Orelha de burro | <i>Clusia nemorosa</i> | D | PI |
| folha de bolo | <i>Coccoloba alnifolia</i> | P | PI |
| Saguaragi-vermelho | <i>Colubrina glandulosa</i> | P | SI |
| Copaíba (óleo-de-copaíba) | <i>Copaifera langsdorffii</i> | D | SI |
| Copaíba | <i>Copaifera lucens</i> | D | SC |
| Baba-de-boi | <i>Cordia acutifolia</i> | D | PI |
| Maria-Preta | <i>Cordia curassavica</i> | D | PI |
| Frei Jorge | <i>Cordia ecalyculata</i> | D | SI |
| - | <i>Cordia goeldiana</i> | D | SC |
| Babosa-branca, grão-de-porco | <i>Cordia superba</i> | D | SI |
| Louro | <i>Cordia trichotoma</i> | D | PI |
| Lourudo | <i>Cordia sessilis</i> | D | PI |
| Oiti - coró | <i>Couepia rufa</i> | D | ST |
| Oiti-boi | <i>Couepia schottii</i> | D | ST |
| Imbirema | <i>Couratari asterotricha</i> | D | SC |
| Pau-cebola | <i>Crataeva tapia</i> | D | SC |
| aroeira da mata | <i>Crepidospermum atlanticum</i> | D | PI |
| Capixingui | <i>Croton floribundus</i> | P | PI |
| Sangra D' água | <i>Croton urucurana</i> | P | PI |
| Camboatã do nativo | <i>Cupania emarginata</i> | D | SI |
| Camboatã vermelho | <i>Cupania platycarpa</i> | D | SI |
| Camboatã vermelho | <i>Cupania vernalis</i> | D | SI |
| - | <i>Cynophalla flexuosa</i> | - | SC |
| Cafezinho | <i>Dalbergia ecastaphyllum</i> | D | SI |
| Mussutaíba | <i>Dalbergia elegans</i> | D | SI |
| Jacarandá-caviúna | <i>Dalbergia nigra</i> | D | SI |
| Jataipeba | <i>Dialium guianense</i> | D | ST |
| - | <i>Dodonea viscosa</i> | P | SI |
| Orelha de Macaco (orelha de negro) | <i>Enterolobium contortisiliquum</i> | P | SI |
| orelha de macaco | <i>Enterolobium glaziovii</i> | P | SI |

| | | | |
|--|-----------------------------------|---|----|
| Timbaúva (orelha de negro) | <i>Enterolobium monjollo</i> | P | SI |
| Timboril-graudo (Orelha-de-negro) | <i>Enterolobium timbouva</i> | D | SI |
| - | <i>Epiphyllum phyllanthus</i> | - | SC |
| Imbiruçu | <i>Eriotheca macrophylla</i> | D | ST |
| Eritrina feijão | <i>Erythina velutina</i> | D | C |
| Eritrina-da-baixa | <i>Erythrina fusca</i> | D | SC |
| Eritrina | <i>Erythrina mulungu</i> | D | SI |
| - | <i>Erythrina poeppigiana</i> | - | SC |
| - | <i>Erythrina verna</i> | D | C |
| Cocão | <i>Erythroxylum argentinum</i> | D | SI |
| fruta de juriti | <i>Erythroxylum citrifolium</i> | D | SI |
| ipadú mirim | <i>Erythroxylum squamatum</i> | D | SI |
| Imbiriba (Biriba) | <i>Eschweilera ovata</i> | D | ST |
| Grumixama | <i>Eugenia brasiliensis</i> | D | SI |
| <i>Guamirim, pitanga</i> | <i>Eugenia florida</i> | D | SI |
| Pitanga | <i>Eugenia uniflora</i> | D | SI |
| batinga do nativo | <i>Eugenia vernicosa</i> | D | SI |
| Palmito-jussara (Palmito-doce) | <i>Euterpe edulis</i> | D | SI |
| gameleira | <i>Ficus clusifolia</i> | D | SC |
| mata pau | <i>Ficus gomelleira</i> | D | SC |
| Pau-d'alho | <i>Gallesia integrifolia</i> | D | PI |
| Bacopari | <i>Garcinia brasiliensis</i> | D | PI |
| Bacopari | <i>Garcinia gardineriana</i> | D | PI |
| Pau-pereira | <i>Geissospermum laeve</i> | D | ST |
| Jenipapo | <i>Genipa americana</i> | D | SI |
| João-mole | <i>Guapira opposita</i> | D | SI |
| <i>Marinheiro, Camboatã, Peloteira</i> | <i>Guarea guidonia</i> | P | PI |
| Mutamba | <i>Guazuma crinita</i> | P | SI |
| Mutambo | <i>Guazuma ulmifolia</i> | P | SI |
| Mangaba | <i>Hancornia speciosa</i> | D | SI |
| ipê macaco/ipê cascudo | <i>Handroanthus chrysotrichus</i> | D | SI |
| Ipê-preto | <i>Handroanthus arianeae</i> | D | SI |
| ipê do brejo | <i>Handroanthus bureavii</i> | D | SI |
| ipê rajado | <i>Handroanthus cristatus</i> | D | SI |
| Ipê-roxo-de-bola | <i>Handroanthus impetiginosa</i> | D | SI |
| Ipê-amarelo | <i>Handroanthus riocordensis</i> | D | SI |
| Ipê-ovo-de-macaco | <i>Handroanthus serratifolius</i> | D | SI |
| Jaquinha | <i>Helicostylis tomentosa</i> | D | SI |
| Algodoeiro | <i>Heliocarpus americanus</i> | P | PI |
| Brasa apagada | <i>Henriettea sucosa</i> | D | ST |
| Agoniada | <i>Himatanthus phagedaenicus</i> | D | SI |
| Jatobá-preto (Jataí-amarelo) | <i>Hymenaea courbaril</i> | D | ST |
| Jatobá-vermelho | <i>Hymenaea rubriflora</i> | D | SI |
| ingá feijão | <i>Inga capitata</i> | D | SI |

| | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|---|----|
| Ingá-feijão | <i>Inga cylindrica</i> | P | SI |
| Ingá-de-metro (Ingá Cipo) | <i>Inga edulis</i> | D | SI |
| ingá miúdo | <i>Inga exfoliata</i> | P | SI |
| ingazinho, ingá-da-praia | <i>Inga fagifolia</i> | P | SI |
| Ingá | <i>Inga marginata</i> | P | SI |
| Ingá da mata | <i>Inga sessilis</i> | P | SI |
| Ingá-branco | <i>Inga striata</i> | P | SI |
| Ingá-macarrão | <i>Inga subnuda</i> | P | SI |
| Ingá | <i>Inga thibaudiana</i> | P | SI |
| Ingá | <i>Inga vera</i> | P | SI |
| Caroba | <i>Jacaranda macrantha</i> | D | SI |
| Mamão jacatiá | <i>Jacaratia spinosa</i> | D | SI |
| Boleira | <i>Joannesia princeps</i> | P | SI |
| Sapucaia | <i>Lecythis lurida</i> | D | C |
| Sapucaia-vermelha | <i>Lecythis pisonis</i> | D | C |
| guaiti | <i>Licania salzmännii</i> | D | SI |
| Oitizeiro | <i>Licania tomentosa</i> | D | SI |
| Óleo branco | <i>Lonchocarpus campestris</i> | D | ST |
| óleo amarelo | <i>Lonchocarpus cultratus</i> | D | ST |
| óleo amarelo | <i>Lonchocarpus sericeus</i> | D | ST |
| Ibatingui | <i>Luehea divaricata</i> | P | SI |
| Açoita-cavalo | <i>Luehea grandiflora</i> | P | SI |
| Ibatingui | <i>Luehea mediterranea</i> | P | SI |
| Pau-de-angu | <i>Machaerium aculeatum</i> | D | SI |
| Espinho | <i>Macherium acutifolium</i> | P | PI |
| Espinho | <i>Macherium hirtum</i> | P | PI |
| - | <i>Maclura tinctoria</i> | P | PI |
| - | <i>Manilkara bella</i> | D | SC |
| Maçaranduba | <i>Manilkara salzmännii</i> | D | SI |
| - | <i>Manilkara zapota</i> | D | SI |
| - | <i>Maytenus obtusifolia</i> | D | ST |
| carrapatinho | <i>Maytenus patens</i> | D | ST |
| braúna preta | <i>Melanoxylon brauna</i> | D | SI |
| - | <i>Melicoccus bijugatus</i> | D | SC |
| Jacatirão | <i>Miconia cinnamomifolia</i> | D | PI |
| - | <i>Micropholis crassipedicelata</i> | D | PI |
| - | <i>Micropholis venulosa</i> | D | PI |
| Angico-cangalha | <i>Mimosa arthemisia</i> | P | SI |
| Maricá (Sabiá-mirim) | <i>Mimosa bimucronata</i> | D | SI |
| - | <i>Mouriri arborea</i> | D | PI |
| vassourinha | <i>Myrciaria cuspidata</i> | P | SI |
| vassourinha | <i>Myrciaria ferruginea</i> | D | SI |
| Murta | <i>Myrciaria floribunda</i> | D | SI |
| Jaboticaba açu | <i>Myrciaria jaboticaba</i> | D | SI |

| | | | |
|-------------------------|----------------------------------|---|----|
| cambucá | <i>Myrciaria strigipes</i> | D | SI |
| Camboim, camboí | <i>Myrciaria tenella</i> | D | SI |
| Bálsamo | <i>Myroxylon peruiferum</i> | D | SI |
| - | <i>Myrrhimum atropurpureum</i> | D | SC |
| Visgueiro | <i>Parkia multijuga</i> | D | ST |
| Juerana-vermelha | <i>Parkia pendula</i> | P | ST |
| Visgueirinho | <i>Parkia platycephala</i> | D | ST |
| Cinta-larga (Tabocuva) | <i>Pera glabrata</i> | D | SI |
| virote | <i>Pera leandri</i> | D | SI |
| Pau Jacaré (jacaré) | <i>Piptadenia gonocacantha</i> | D | SI |
| - | <i>Piptadenia paniculata</i> | D | SI |
| Vinhático | <i>Plathymenia foliolosa</i> | D | SI |
| uruvalheira | <i>Platypodium elegans</i> | D | SI |
| - | <i>Plinia edulis</i> | D | SI |
| - | <i>Polyandrocos caudescens</i> | D | SI |
| Abiurana | <i>Pouteria caimito</i> | D | ST |
| Leiteiro preto | <i>Pouteria gardneriana</i> | D | ST |
| Leiteiro branco | <i>Pouteria grandiflora</i> | D | ST |
| Leiteiro | <i>Pouteria pachycalyx</i> | D | ST |
| Leiteiro | <i>Pouteria procera</i> | D | SI |
| Leiteiro | <i>Pouteria psammophila</i> | D | SI |
| Leiteiro | <i>Pouteria venosa</i> | D | SI |
| Marmixa | <i>Pradosia lactescens</i> | D | SC |
| Amescla (Breu-vermelho) | <i>Protium heptaphyllum</i> | D | SI |
| - | <i>Prunus sellowii</i> Koehne | P | SI |
| - | <i>Pseudopiptadenia contorta</i> | P | SI |
| araçá de pedro | <i>Psidium rufum</i> | P | SI |
| pau-sangue | <i>Pterocarpus violaceus</i> | D | ST |
| Madeira-nova | <i>Pterogyne nitens</i> | D | SI |
| madeira nova | <i>Pterygota brasiliensis</i> | D | ST |
| Puleiro de macuco | <i>Quararibea penduliflora</i> | D | SI |
| Capororoca | <i>Rapanea ferruginea</i> | D | SI |
| Capororoca | <i>Rapanea parvifolia</i> | D | SI |
| Sabão de soldado | <i>Sapindus saponaria</i> | D | SI |
| Leiteirinha | <i>Sapium glandulatum</i> | D | PI |
| imbaubão | <i>Schefflera morototoni</i> | D | PI |
| Aroeira-mansa | <i>Schinus terebinthifolius</i> | P | PI |
| Guapuruvú | <i>Schizolobium parahyba</i> | D | PI |
| Fedegoso | <i>Senna alata</i> | D | SC |
| Fedegoso | <i>Senna australis</i> | P | SC |
| Fedegoso | <i>Senna macranthera</i> | P | SC |
| Feijão-do-Mato | <i>Sesbânia Virgata</i> | P | C |
| Caxeta | <i>Simaruba amara</i> | D | SI |
| Caxeta | <i>Simira sampaioana</i> | D | SI |

| | | | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|---|----|
| tapinuan do brejo | <i>Sloanea guianensis</i> | D | SI |
| tapinuan rosa | <i>Sloanea retusa</i> | D | SI |
| - | <i>Solanum mauritianum</i> | D | PI |
| Fumo Bravo | <i>Solanum spp.</i> | P | PI |
| - | <i>Sophora tomentosa</i> | D | SC |
| Camxim-mirim | <i>Sorocea hilarii</i> | D | SI |
| - | <i>Sparattanthelium botocudorum</i> | - | SI |
| Cinco-folhas | <i>Sparattosperma leucanthum</i> | P | SI |
| Cajá-mirim, cajazeira, cajá | <i>Spodias macrocarpa</i> | P | SI |
| tabuá | <i>Spodias mombin</i> | D | SI |
| Farinha seca | <i>Sterculia chicha</i> | D | PI |
| Farinha seca | <i>Sterculia excelsa</i> | P | PI |
| arruda vermelha | <i>Swartzia apetala</i> | D | ST |
| laranjinha | <i>Swartzia dipetala</i> | D | ST |
| caviúna | <i>Swartzia flaemingii</i> | D | SI |
| Patióba | <i>Syagrus botryophora</i> | D | SI |
| Pati amargoso (guariroba) | <i>Syagrus oleraceae</i> | D | SI |
| Côco-de-quaresma (côco-de-quarta) | <i>Syagrus picrophylla</i> | D | SC |
| Jerivá | <i>Syagrus romanzoffiana</i> | D | SC |
| - | <i>Syagrus schozophylla</i> | P | SI |
| ipê rosa | <i>Tabebuia roseoalba</i> | D | SI |
| Espeta | <i>Tabernaemontana salzmanni</i> | D | ST |
| Pitombeira | <i>Talisia esculenta</i> | D | SI |
| Pitombeira | <i>Talisia intermedia</i> | D | SI |
| Pau-pombo | <i>Tapirira guianensis</i> | D | SI |
| Manga brava | <i>Thyrsodium spruceanum</i> | D | SI |
| Guanandi mirím | <i>Tovomita brasiliensis</i> | D | SI |
| Grandiúva (Gurindiba) | <i>Trema micrantha</i> | P | PI |
| Bicuíba-vermelha (macho) | <i>Virola oleifera</i> | D | C |
| Pau lacre | <i>Vismia brasiliensis</i> | P | PI |
| copiã branco | <i>Vismia guianensis</i> | D | PI |
| Pindaíba branca | <i>Xylopia brasiliensis</i> | D | PI |
| Pindaíba branca | <i>Xylopia sericea</i> | D | PI |
| Mamica-de-porca | <i>Zanthoxylum rhoifolium</i> | D | SI |
| Ipê-felpudo | <i>Zeyheria tuberculosa</i> | D | SI |
| Quina-preta | <i>Zizyphus glaviiovii</i> | D | SI |
| Juazeiro | <i>Zizyphus juazeiro</i> | D | SC |

5. DISCUSSÃO

O levantamento de dados secundários para a descrição da flora para fins de restauração da Bacia do Rio Doce apresentou 334 espécies distribuídas em 49 famílias botânicas, no qual, a maioria pertence a:

- Fitosionomia de floresta estacional semidecidual;
- Grupo ecológico das secundárias iniciais;
- Dispersão de seus propágulos por vetores animais (zoocoria);
- Ocorrência preferencial em áreas de florestas;
- Grupo de plantio com maior representatividade é o de diversidade;
- Do total das espécies identificadas, 25 são consideradas ameaçadas de extinção e devem ser indicadas para projetos de restauração;

Esses resultados são fundamentais para as análises comparativas das listas de espécies produzidas nos viveiros florestais e seus enquadramentos taxonômicos e funcionais, bem como, suas contribuições para o aumento da diversidade regional (γ diversity) na área de abrangência do Rio Doce. É válido ressaltar que, os principais métodos utilizados atualmente em restauração florestal priorizam o recobrimento da área a ser restaurada em um tempo máximo de dois anos para a estruturação do habitat e incorporação das espécies de diversidade. Essa visão de restauração dialoga diretamente com a visão de redução de custos do projeto e, principalmente, com a utilização de um grupo de espécies nessa fase que tenham alta capacidade de sombreamento via estruturação de copa. Essa nova fase metodológica da restauração florestal vem a modificar a visão da “alta diversidade” nos primeiros dois anos de implantação dos projetos que foi defendida durante muitos anos por diversos grupos de pesquisa.

Dessa forma, é importante entender dentro do escopo das ações de restauração que serão desenvolvidas pela Fundação Renova a fase conceitual que os projetos serão enquadrados para uma orientação aos possíveis viveiros florestais a serem identificados como potenciais fornecedores de insumos (mudas florestais) para as atividades práticas de restauração. Se a Fundação Renova optar pela visão dos modelos de restauração voltados para a redução de custos e geração de renda (Figura 36) os viveiros deverão ser entendidos como unidades produtivas potencialmente geradoras de oportunidades socioeconômicas para produtores rurais e, em um determinado momento temporal, fornecedoras de mudas de espécies nativas que se

enquadrem nos aspectos ecológicos de dinâmica de história de vida de alto recobrimento de solo.

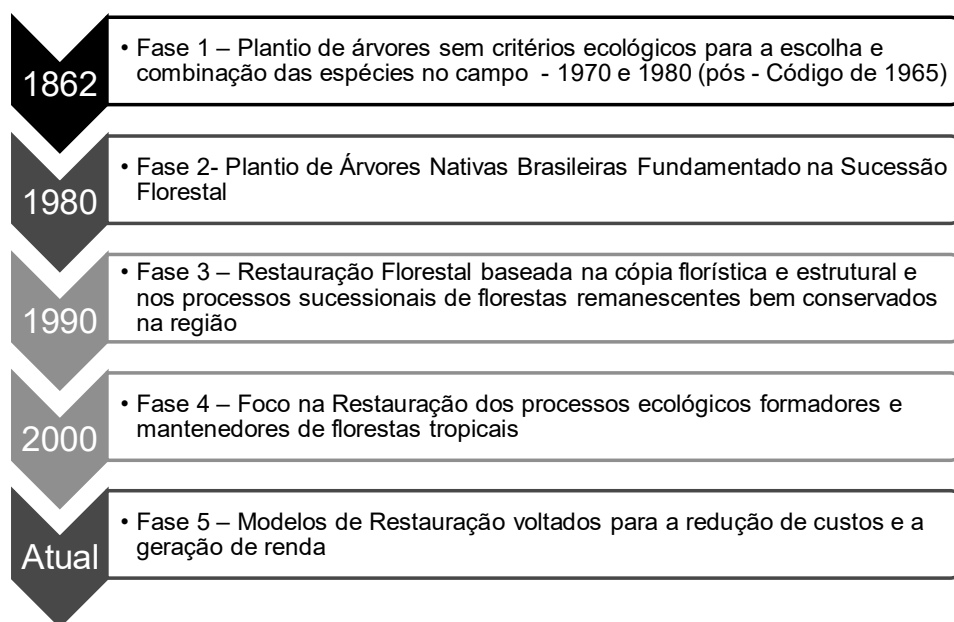


Figura 36. Síntese da cronologia dos avanços das fases das atividades de Restauração Florestal na área de abrangência da Floresta Atlântica brasileira (Adaptado de Brancalion et al., 2016).

Apesar da maioria dos viveiros florestais necessitarem de uma reestruturação profunda em termos produtivos e administrativos, a proporção de espécies de preenchimento e diversidade que estão sendo produzidos abre caminho para um planejamento de intervenções de restauração que dialoga com os modelos de restauração florestal apresentados acima. Um ponto essencial a ser trabalhado junto aos viveiristas é o alto percentual de espécies exóticas que estão sendo produzidas conforme apresentado nos itens anteriores, principalmente no componente mineiro da Bacia do Rio Doce. Parte da explicação para isso tem a ver com as demandas de mercado que essas espécies possuem quando comparadas com as espécies nativas. A maioria dos viveiros visitados operam a sua capacidade produtiva em função de contratos firmados, e desde a discussão envolvendo a mudança do Código Florestal brasileiro, no qual, após diversas ações tomadas no sentido de prorrogar a aplicação e regulamentação de seus mecanismos, se estabeleceu um cenário de insegurança jurídica por parte dos principais demandadores de atividades de restauração. Isso, em conjunto com a escassez hídrica na bacia do Rio Doce fez com que a produção de espécies nativas para fins de reflorestamento decrescesse em toda a área da Bacia. Adicionalmente, a maior parte dos viveiristas entrevistados no Espírito Santo afirmaram que estão migrando parte da área produtiva do viveiro para produção de espécies com potencial agrícola devido as causas descritas acima.

Ainda, a maioria dos viveiristas citaram que coletam sementes provenientes de árvores matrizes, porém foi observado uma lacuna significativa de conhecimento sobre a importância das atividades relacionadas a marcação de matrizes e coleta de sementes para a produção de mudas por parte dos viveiristas. Essas são atividades-chaves para o incremento de diversidade genética e suas diversas traduções para viabilidade da muda em termos de resistência a patógenos e redução dos efeitos dependentes da densidade (Jazen & Connell, 1971). A maioria dos viveiros não estabelecem rotas de coleta de sementes, marcam ou possuem calendários fenológicos das matrizes. Durante a realização do estudo, não foi identificada nenhuma rede de troca de sementes na Bacia do Rio Doce ou qualquer outra estratégia de incremento de diversidade genética nos viveiros. A maioria dos viveiristas também desconhecem o conceito básico de número efetivo populacional como forma de garantir diversidade genética em função da marcação de um número mínimo de indivíduos por espécie. Sem dúvida, a incorporação dessas atividades e apresentação desses conceitos para os viveiristas serão fundamentais para a melhoria das variáveis relacionadas a qualidade das mudas produzidas.

Conforme apresentado no tópico dos Resultados, tanto no componente mineiro quanto no capixaba da Bacia, existe uma predominância de produção de mudas por saquinhos plásticos quando comparados com tubetes. Essa é uma discussão basal dentro das atividades de produção de mudas e diz respeito, basicamente, a diferença de custos e diminuição do dano físico das mudas durante o transporte. A produção em tubetes já é reconhecida por atender esses dois itens aumentando a escala de produção nos viveiros. Porém, em algumas situações de degradação intensa e frequente, viveiristas relatam que a capacidade de estabelecimento de mudas produzidas em saquinhos plásticos é mais efetiva quando comparada às mudas produzidas em tubete devido à quantidade de substrato retido no sistema radicular da muda. Essa escolha sobre o tipo de recipiente a ser utilizado será definida quando a Fundação Renova tiver o dado real da demanda e os possíveis viveiros selecionados a fornecerem mudas para as ações práticas de restauração. A escolha do recipiente dependerá do contexto da paisagem, do tipo de uso de solo, fatores de degradação atuantes na região e os custos para a aquisição desse insumo.

Outro ponto a ser trabalhado e bastante estratégico para a garantia de produção de mudas é quanto à qualidade e à quantidade de água a ser utilizada. Para se ter uma ideia dessa importância, por exemplo, um viveiro com capacidade de produção de 250.000 mudas/ano irá necessitar de 25.000 litros de água ao dia no período mais quente do ano, o que corresponde a 100 litros para 1.000 mudas ao dia, salientando-se ainda que a água deverá ter pH próximo de

6,5 e isenta de produtos químicos e com baixa salinidade para que a irrigação sirva para o completo desenvolvimento das mudas sem existir perdas por conta de abastecimento e qualidade d'água.

Dessa forma, como demonstrado, dos 46 viveiros que foram diagnosticados através da aplicação do questionário nos componentes capixaba e mineiro da Bacia do Doce poucos fazem análise da água que utilizam e, a grande maioria, relatou o grave problema de disponibilidade hídrica nos últimos três anos o que ocasiona em aumento dos custos para produção.

Ainda, em sinergia com o tema água a proximidade dos viveiros a estradas de boa qualidade para tráfego é um ponto fundamental para o aumento de probabilidade de sobrevivência das mudas a serem utilizadas em projetos de restauração. Todos os viveiros visitados possuem boa localização em termos de proximidades a estradas para escoamento da produção. Sem bem gerido, o processo de carregamento das mudas para as áreas a serem restauradas a probabilidade de perda por danos físicos devido ao transporte poderá ser reduzida de maneira significativa.

Outro ponto fundamental a ser levantado dentro dos principais resultados desse estudo é a incorporação de uma visão das atividades de restauração como uma cadeia produtiva potencialmente geradora de emprego e renda. Durante as visitas aos viveiristas a principal variável responsável pela diminuição das atividades de produção de espécies nativas foi a ausência de uma demanda clara de mudas e a redução na quantidade de chuvas durante os três últimos anos dentro da área de abrangência da Bacia do Rio Doce. Focando, especificamente, na redução da demanda ficou claro uma falta de relação de comunicação comercial entre os vendedores dos insumos e os demandadores. A consequência disso, em termos comerciais, é que, os viveiros florestais gerenciados por pequenos produtores ficam de fora das oportunidades e, apenas, os grandes produtores que possuem conhecimento sobre esse tipo de comportamento comercial são beneficiados pelas oportunidades dessa cadeia.

De maneira adicional, dentro do escopo da visão de oportunidades socioeconômicas provenientes das atividades de restauração são a presença de viveiros públicos. No caso do componente mineiro do estudo, fica claro e explícito, o grande potencial de produção de mudas dos viveiros gerenciados pelo Instituto Estadual de Florestas (IEF) em Minas Gerais. Em termos de capacidade instalada e funcionários, os viveiros do IEF se destacam em relação aos outros viveiros visitados. Esses viveiros, se bem geridos tecnicamente e administrativamente, podem ser os protagonistas na agenda de fornecimento de mudas de espécies nativas para as metas de

restauração da Fundação Renova. Porém, se esses viveiros que são subsidiados pelo Estado entrarem nas atividades de fornecimento desses insumos no formato de concorrência, existe uma probabilidade, altíssima dos pequenos viveiristas serem excluídos da cadeia por não possuírem a estrutura e a escala de produção potencial do IEF. Essa tomada de decisão será de elevada importância para a operacionalização e o dimensionamento das oportunidades de emprego e renda relacionadas as metas de restauração da Fundação Renova, pois o elo de produtores de insumo (produção de sementes e mudas) é a base da cadeia produtiva da restauração estando presente em todos os possíveis fluxos de negócio potencialmente gerados (Figura 37).

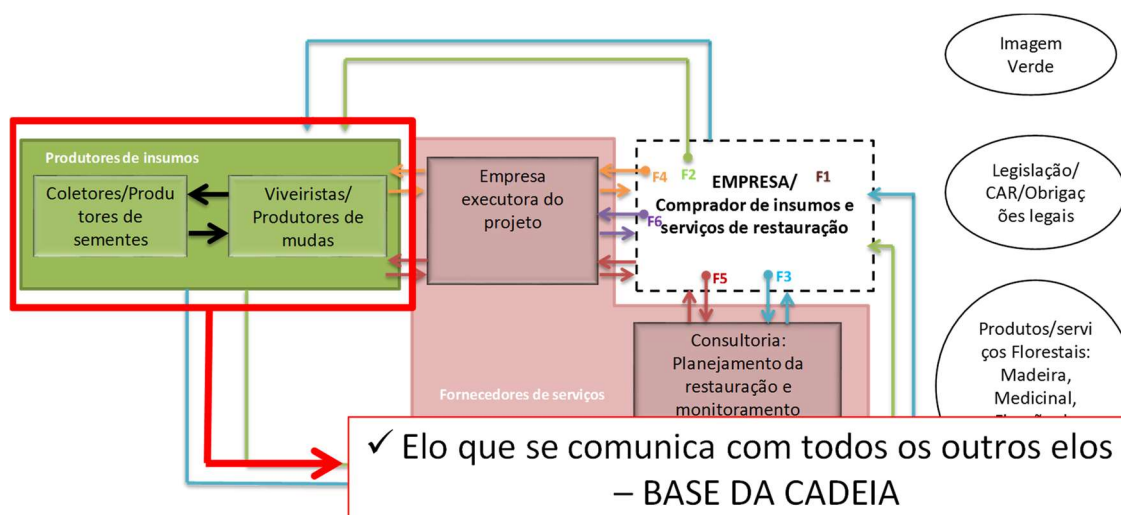


Figura 37. Modelo representativo da cadeia produtiva da restauração florestal apresentado os produtores de insumo (coletores de sementes e produtores de mudas) como o elo que se comunica com todos os outros componentes através de diferentes fluxos de negócio.

Outro ponto importante de abordar sobre a cadeia produtiva da restauração na Bacia do Rio Doce é o fomento de redes de troca de sementes. Como abordada nos parágrafos anteriores, os estabelecimentos de redes de trocas de sementes funcionam como uma estratégia de incorporar diversidade genética nos viveiros florestais através de troca de espécies que são produzidas em excesso pelos viveiristas como também funcionam como geração de renda para produtores. Em regiões, no qual, a cadeia da restauração está estabelecida os coletores de sementes são elos separados dos produtores de mudas abrindo mais uma frente de oportunidades através da comercialização desse insumo fundamental para as atividades de

restauração. Em algumas situações específicas, comercializar sementes pode ser uma atividade mais lucrativa para o produtor do que vender mudas. O primeiro passo para fomentar essas redes foi dado com o resultado desse estudo, pois agora é possível localizar espacialmente e definir a fitofisionomia que os viveiros florestais estão inseridos para os primeiros desenhos das redes.

Também, foi elaborado durante a fase de mobilização, um cadastro de viveiros agrícolas, florestais e de espécies exóticas. Foi identificado um número elevado de viveiros que possuem RENASEM ativos junto ao banco de dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Conforme condicionado pelo Termo de Referência v 09 que abaliza os produtos a serem entregues nesse estudo foram identificados mais de dois mil viveiros ativos nos Estados do Espírito Santo e Minas Gerais. Em sua grande maioria, esses viveiros são agrícolas produtores de café e estão distribuídas por toda a Bacia do Rio Doce. Essa informação se mostraria estratégica caso a Bacia do Rio Doce não possuísse uma capacidade instalada para atender as demandas de restauração, pois alguns desses viveiros poderiam ser readequados para produzirem mudas de espécies nativas para fins de restauração florestal.

Porém, o estudo é categórico em afirmar que para as metas de restauração de 40 mil hectares presentes no TTAC, dos quais, em teoria, 30 mil hectares estão submetidos a técnicas de restauração passiva correlacionadas com a condução da regeneração natural e 10 mil a técnicas ativas, os viveiros instalados e visitados pelo estudo na Bacia do Doce possuem capacidade instalada para atender as demandas para futuras aquisições de mudas de espécies nativas. Para que isso seja possível, se faz necessário, uma grande readequação produtiva em termos de utilização de insumos de melhor tecnologia, incorporação de conceitos básicos de diversidade genética, fitossanidade e nutrição vegetal, uma modificação drástica nos processos de gestão administrativa dos viveiros florestais, e, principalmente, a definição das demandas de aquisição de mudas que serão necessários de acordo com o cronograma executivo das ações de restauração por parte da Fundação Renova para o dimensionamento da produção pelos possíveis viveiros selecionados a fornecerem esses insumos.

Para que isso seja alcançado, um grande esforço de capacitação prática em temas chaves para a atividade de viveirismo florestal se apresenta como uma demanda estratégica e urgente. Temas como “tecnologias para a produção de mudas de espécies nativas”, “marcação de matrizes, coleta e beneficiamento de sementes” e “aplicação de conceitos básicos de gestão administrativa de empresas” podem ajudar a reverter o quadro de baixa capacidade

técnica/administrativa desses viveiros na Bacia do Rio Doce. É válido ressaltar que todos esses treinamentos devem ser elaborados e implementados por profissionais que tenham experiência com o público alvo desenvolvendo currículos pedagógicos com uma carga horária de atividades práticas que ultrapasse as horas dedicadas as aulas expositivas e, principalmente, seja utilizado linguagem adaptada e de fácil entendimento por parte dos viveiristas.

De maneira adicional, a introdução de conceitos básicos de gestão administrativa de empresas e, principalmente, a elaboração de planos de negócio de fácil entendimento e adaptados à realidade de negócios de viveirismo florestal para pequenos produtores pode ser um primeiro divisor de águas para a manutenção, em longo prazo, da sustentabilidade financeira dessas unidades produtivas, pois durante as aplicação dos questionários e conversas foi identificado um baixíssimo conhecimento de temas como precificação, custos, metas financeiras etc. Essa é uma atividade fundamental para ultrapassar um dos principais filtros para a consolidação do viveirismo florestal que é a sustentabilidade financeira no longo prazo.

Em síntese, o principal desafio para o estabelecimento de uma economia de base florestal inclusiva, participativa e qualificada, e que, atenda as metas de restauração estabelecidas no TTAC e seja replicada para toda a área de abrangência da Bacia do Rio Doce, dependem de um grande esforço de reestruturação desse elo da cadeia produtiva da restauração através de treinamentos, capacitações e arranjos contratuais inteligentes que ajudem os viveiristas ,inseridos na nova fronteira de Restauração do Brasil, a se qualificarem para contribuir como protagonistas para a reversão do quadro alarmante de remanescentes de habitats naturais da Bacia do Rio Doce.

6. REFERÊNCIAS

- ANA - AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Encarte Especial sobre a Bacia do Rio Doce - Rompimento da barragem em Mariana/MG**. Conjuntura e recursos hídricos no Brasil, Superintendência de Planejamento de Recursos Hídricos – SPR, Brasília – DF, 50 p., 2016.
- BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R.R. Fase 2: plantio de árvores nativas brasileiras fundamentado na sucessão florestal. In: RODRIGUES, R.R.; BRANCALION, P.H.S.; ISERNHAGEN, I. (Org.) **Pacto para a restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal**. 3. ed. São Paulo: ESALQ, LERF; Instituto BioAtlântica. 2009. cap. 1, p. 15-90.
- CASTRO, D.; MELLO, R.S.P.; POESTER, G.C. (orgs.) **Práticas para restauração da mata ciliar**. Porto Alegre: Catarse – Coletivo de Comunicação, 2012.
- CHADA, S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra do Reis, RJ. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 801-809, 2004.
- COELHO, A. L. N. Bacia hidrográfica do Rio Doce (MG/ES): Uma análise socioambiental integrada. **Revista Geografares**, nº 7, p. 131 – 145, 2009.
- GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, São Paulo, v.55, n.4, p.753-767, 1995.
- GOMES, A. P. C. **Critérios e Indicadores de Sustentabilidade para o Manejo de Florestas Tropicais**. Mestrado. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2000.
- GRESSLER, E. Polinização e dispersão de sementes em Myrtaceae do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.29, n.4, p.509-530, out/dez. 2006.
- IGEO – INTELIGÊNCIA GEOESPACIAL. **Mapeamento Rio Doce em escala 1:25.000, imagens obtidas entre 2008 e 2012**. Disponível em: <https://www.igeo.org.br/map#>, 2013.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE AND NATURAL RESOURCES - IUCN. **Red list of threatened species**. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em 05/04/2017.
- KAGEYAMA, P.; GANDARA, F. B. **Recuperação de áreas ciliares**. In: Rodrigues, R. R. & Leitão Filho, H. F. (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. EDUSP, São Paulo, p. 249-269, 2000.
- LACERDA, D.M.A.; FIGUEIREDO, P.S. Restauração de matas ciliares do rio Mearim no município de Barra do Corda-MA: seleção de espécies e comparação de metodologias de reflorestamento. **Acta Amazonica**, Manaus, v.39, n.2, p.295 –304, 2009.

LORENÇO, A. R. L.; BARBOSA, M. R. V. Myrtaceae em restingas no limite norte de distribuição de Mata Atlântica, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v.63, n.02, p.373- 393, 2012.

MARTINS, S. V. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2012.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares: no contexto do novo código florestal**. 3º ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2014.

MARTINS, S.V. Caracterização do dossel e do estrato de regeneração natural no sub-bosque e em clareiras de uma florestal estacional semidecidual no município de Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.32, n.4, p.759-767, 2009.

MARTINS, S.V. **Recuperação de áreas degradadas: ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. 3. ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2013.

MEDRI, C. et al. Morfoanatomia de órgãos vegetativos de plantas juvenis de *Aegiphila sellowiana* Cham. (Lamiaceae) submetidas ao alagamento do substrato. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, vol.25 n.2, p.445-454, 2011.

MÔNICO, A.C. **Transferência de bancos de sementes superficiais como estratégia de enriquecimento de uma floresta em processo de restauração**. 2012. 174 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba

PEREIRA, I.M. et al. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar, como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas cabeceiras do Rio Grande, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 2, p. 235-253, 2010.

PEREIRA, S. R.; LAURA, V. A.; SOUZA, A. L. T. Establishment of fabaceae tree species in a tropical pasture: influence of seed size and weeding methods. **Restoration Ecology**, [S.l.], v. 21, n. 1, p. 67-74, 2013.

PIJL, L.V.D. **Principles of dispersal in higher plants**. 3. ed. New York: Springer-Verlag, 1982.

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, 2009. p. 11-13.

SCARIOT, E.C.; REIS, A. Riqueza e estrutura florística de corredores ciliares em regeneração natural no planalto norte catarinense, sul do Brasil. **Perspectiva**, Florianópolis, v.34, n.125, p.53-65, 2010.

SCOLFORO, R. J.; CARVALHO, L. M. T. **Mapeamento e inventário da flora nativa e dos reflorestamentos de Minas Gerais**. Lavras: UFLA, 2006, 288 p.

SILVA, R.K.S. et al. Estrutura e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de mata ciliar, Sirinhaém, Pernambuco, Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.32, n.69, p.1-11, 2012.

STEFANELLO, D. et al. Síndrome de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do Rio das Pacas, Querência, MT. **Acta Amazonica**, Manaus, v.40, n.1, p.141-150, 2010.

TABARELLI, M.; PERES, C.A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in brazilian atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, Kidlington, v. 106, n. 2, p. 165-176, 2002.

TONHASCA-JUNIOR, A. **Ecologia e história natural da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 2005, 197 p.

VELOSO, H. P.; FILHO, A. L. R. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: IBGE, 1991. 124 p.

VENZKE, T.S. et al. Síndromes de dispersão de sementes em estágios sucessionais de mata ciliar, no extremo sul da Mata Atlântica, Arroio do Padre, RS, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.38, n.3, p.403-413, 2014.

7. APÊNDICES

Apêndice 1 - Questionário utilizado nas entrevistas para realização de diagnóstico dos viveiros florestais na Bacia do Rio Doce - Minas Gerais e Espírito Santo

Apêndice 2 - Espécies botânicas identificadas em viveiros florestais na Bacia do Rio Doce - Minas Gerais e Espírito Santo.

Apêndice 3 - Lista de viveiros florestais produtores de espécies nativas para atividades de restauração na Bacia do Rio Doce - Minas Gerais e Espírito Santo.

Apêndice 4 - Viveiros florestais que possuem Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASEM) válidos, e que estão inseridos na área de abrangência da Bacia do Rio Doce - Estado do Espírito Santo - presentes no site web do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Apêndice 5 - Viveiros florestais que possuem Registro Nacional de Sementes e Mudanças (RENASEM) válidos, e que estão inseridos na área de abrangência da Bacia do Rio Doce - Estado de Minas Gerais - presentes no site web do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Apêndice 6 - Descrição dos viveiros florestais visitados na Bacia do Rio Doce - Área de abrangência: Estado de Minas Gerais

Apêndice 7 - Descrição dos viveiros florestais visitados na Bacia do Rio Doce - Área de abrangência: Estado do Espírito Santo

Apêndice 8 - Listas das espécies florestais produzidas nos viveiros na Bacia do Rio Doce - Área de abrangência: Estados do Espírito Santo e de Minas Gerais. A compilação dessa lista de espécies foi feita com base na disponibilização ou envio das informações pelos viveiristas