

**INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**LORENA LACERDA DE OLIVEIRA
MARIA EDUARDA MARQUES DA CONCEIÇÃO**

**QUALIDADE MORFOLÓGICA DE MUDAS FLORESTAIS NATIVAS DA MATA
ATLÂNTICA PRODUZIDAS POR SEMEIO DIRETO E REPICAGEM**

**ALEGRE-ES
2022**

LORENA LACERDA DE OLIVEIRA
MARIA EDUARDA MARQUES DA CONCEIÇÃO

**QUALIDADE MORFOLÓGICA DE MUDAS FLORESTAIS NATIVAS DA MATA
ATLÂNTICA PRODUZIDAS POR SEMEIO DIRETO E REPICAGEM**

Monografia apresentada à Coordenadoria do Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal do Espírito Santo, *campus* de Alegre, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira
Coorientador: Espec. Eng. Caio Henrique Ungarato Fiorese

ALEGRE-ES

2022

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)Biblioteca
Monsenhor José Bellotti – Ifes campus de Alegre

O48q Oliveira, Lorena Lacerda de.
Qualidade morfológica de mudas florestais nativas da Mata Atlântica produzidas por semeio direto e repicagem / Lorena Lacerda de Oliveira; Maria Eduarda Marques da Conceição. – 2022.
39 f. il.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira. Coorientador:
Caio Henrique Ungarato Fiorese.

Monografia (graduação) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. Curso Licenciatura em Ciências Biológicas, 2022.

1. Ciências Biológicas. 2. Reflorestamento – Mata Atlântica. 3. Plantas –Mudas florestais. I. Conceição, Maria Eduarda Marques da. II. Oliveira, Carlos Henrique Rodrigues de. III. Fiorese, Caio Henrique Ungarato. IV. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo. V. Título.

CDD 22: 570

LORENA LACERDA DE OLIVEIRA
MARIA EDUARDA MARQUES DA CONCEIÇÃO

QUALIDADE MORFOLÓGICA DE MUDAS FLORESTAIS NATIVAS DA MATA ATLÂNTICA PRODUZIDAS POR SEMEIO DIRETO E REPICAGEM

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenadoria do Curso Superior de Licenciatura em
Ciências Biológicas do Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo -
Campus de Alegre, como requisito parcial para
obtenção do Título em Licenciatura Plena em
Ciências Biológicas.


Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique Rodrigues de
Oliveira

Aprovado em 09 de Fevereiro de 2022.

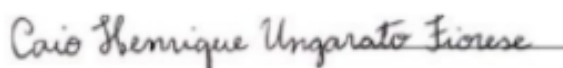
COMISSÃO EXAMINADORA



Instituto Federal do Espírito Santo - *Campus* de Alegre
Orientador



Membro da Banca
Instituto Federal do Espírito Santo - *Campus* de Alegre



Membro da Banca
Instituto Federal do Espírito Santo - *Campus* de Alegre

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso contou com a ajuda de diversas pessoas, dentre as quais agradecemos ao IFES, pela infraestrutura e materiais concedidos. Ao professor orientador, Prof. Dr. Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira, pelas orientações dadas no decorrer do trabalho. Ao coorientador Caio Henrique Ungarato Fiorese. A todos que participaram das pesquisas, pela colaboração e disposição no processo de obtenção de dados. A Reserva Vale de Sooretama (ES) E Sociedade de Investigações Florestais (SIF), que nos forneceram as sementes necessárias para realizar o experimento.

Eu, Lorena Lacerda de Oliveira, quero agradecer primeiramente a Deus, por ter me sustentado até aqui, ter me permitido vivenciar tantas experiências, pela força, coragem e proteção durante todos esses anos. Ao meu pai, José Paulo, por ser esse grande pai e nunca ter deixado de me incentivar e apoiar. A minha mãe, Iranilda, por ser tão maravilhosa e sempre estar ao meu lado, me dando sempre coragem para seguir. Obrigado por terem me criado com tanto amor e ajudado a construir o que sou hoje, vocês são minha base. Aos meus irmãos, João Paulo e Elloah, por trazerem tanta alegria, aprendizado e amor. Vocês são meus melhores presentes. Aos meus avós, Elzi Maria e João Augusto (em memória), Arrmosina (em memória) e Sebastião Pedro (em memória) por todas as orações, apoio, força e carinho que sempre me foi dado. A toda minha família, que nunca deixou de acreditar em mim, aos meus primos Cassiane, que sempre me encorajou e esteve do meu lado e Guilherme, que sempre me incentivou a ser melhor, vocês são muito especiais. A minha tia Maria Geralda por nunca ter me deixado desistir. E todos os outros que sempre fizeram parte da minha vida. A Keylla, por todo o incentivo, apoio e amor durante esses anos, por me animar, me auxiliar, estar comigo nos dias ruins e em todos os outros, obrigado por me deixar ser parte da sua vida. A minha amiga, minha dupla, Maria Eduarda, por sua amizade ao longo desses anos, pela parceria, pelas confidências trocadas, pelo apoio, por escolher dividir tanto de você comigo. A minha amiga Barbara, por ser um presente que chegou com o passar do tempo, trazendo consigo tantos sentimentos bons, dividindo comigo ou momentos bons e ruins da graduação e da vida, obrigada por estar sempre pronta a me escutar e auxiliar. Aos meus amigos que conquistei durante o curso, Juliana, Kimberly, Naianni e Júlia, por estarem sempre comigo, me tirarem da rotina e por tantos aprendizados.

Aos colegas de equipe, Keylla, Jacylli, Dailton, Caio e Manu por todo o auxílio durante a execução do projeto. A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, minha eterna gratidão.

Eu, Maria Eduarda Marques da Conceição, quero agradecer em primeiro lugar a Deus, por ter me permitido chegar até aqui. A minha mãe, Selma, por estar sempre ao meu lado, me dando sempre coragem para seguir, e por sempre apoiar meus sonhos. Ao meu pai, Luiz Eduardo, por me dar sempre apoio. Agradeço a eles por ser minha base. A minha irmã, Anallyce, por trazer tanta alegria e amor, por me dar mais um motivo para continuar. E a todos os outros que fizeram parte de minha vida e de minha trajetória. A Lorena, que foi mais que minha dupla, foi minha parceira, minha amiga, agradeço por sua amizade ao longo desses anos, pela parceria, por estar sempre ao meu lado, pelo apoio, por dividir esse e muitos momentos e sonhos comigo. As amigas que conquistei durante o curso, Juliana, Julia, Keylla, Naianni, Kimberly e Jacylli. E a todos meus amigos. Por acreditarem e me ajudarem a conquistar minhas metas, agradeço por tudo que aprendi ao longo de minha graduação. Aos colegas de equipe, Adailton, Caio e Manu por todo o auxílio durante a execução do projeto. A todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, gratidão.

RESUMO

Diante a exploração exacerbada de árvores nativas da Mata Atlântica, falta de manejo adequado e a diminuição da biodiversidade de espécies florestais, se fazem necessários estudos que objetivem o aperfeiçoamento de técnicas de multiplicação em larga escala de espécies nativas, seja para recuperação de áreas degradadas, conservação de espécies ou reflorestamento. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade morfofisiológica de mudas florestais de sobrasil (*Colubrina glandulosa* Perkins) e jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Vellozo) sob os métodos de repicagem e semeio direto. O experimento foi realizado em casa de vegetação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo IFES - *campus* de Alegre. Foram estabelecidos dois tratamentos para cada espécie, sendo o tratamento 1 (T1) com mudas de semeio direto e o tratamento 2 (T2) com mudas de repicagem. O experimento foi disposto em blocos casualizados (DBC), com 20 plantas para cada repetição e 3 repetições, totalizando 60 plantas. Aos 30 dias após a germinação, houve a repicagem das mudas que compuseram o T2. Aos 35, 105 e 135 dias após a repicagem, foram avaliados: altura, diâmetro do coleto, número de folhas e biomassa da parte aérea e radicular. Também foram avaliados o Índice de qualidade de Dickson, teores de macro e micronutrientes foliares das duas espécies e índice SPAD, sendo este apenas para o sobrasil. Foi realizado teste de variância (ANOVA) a 5% de significância. O método de repicagem se mostrou eficiente na produção de mudas de sobrasil para a maioria das características analisadas. Quanto à produção de mudas de jacarandá-da-Bahia, o semeio direto produziu mudas de melhor qualidade para a maioria dos atributos analisados. As espécies florestais podem responder de maneira diferente quanto a qualidade das mudas produzidas por repicagem. Para recomendação definitiva de produção de mudas florestais nativas por repicagem, se fazem necessários estudos que avaliem o desenvolvimento destas mudas em campo em relação às produzidas pelo semeio direto.

Palavras-chave: *Colubrina glandulosa* Perkins. *Dalbergia nigra* Vellozo. Propagação vegetativa. Propagação seminal. Reflorestamento.

ABSTRACT

Faced with the exacerbated exploitation of native trees of the Atlantic Forest, lack of suitable species and increase in the diversity of degraded reproduction areas, if the variety of objective studies of large-scale forest multiplication of native species, whether for degraded conservation of species or reforestation. The present work aimed to evaluate the morphological quality of Sobrasil (*Colubrina glandulosa* Perkins) and Jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Vellozo) forest seedlings under the methods of transplanting and direct seeding. The experiment was carried out in a greenhouse at the Federal Institute of Education, Science and Technology of Espírito Santo IFES - Campus de Alegre. Two treatments were established for each species, treatment 1 (T1) with no-tillage seedlings and treatment 2 (T2) with transplanted seedlings. The was arranged in randomized blocks (DBC), with 20 plants for each repetition and 3 experiments, totaling 60 plants. At 30 days after germination, the seedlings that composed T2 were pricked out. At 35, 105 and 135 days after transplanting, the following were evaluated: height, collar diameter, number of leaves and shoot and root biomass. The Dickson quality index, leaf chemical analysis of the two species, and Spad only of the species of Sobrasil were also evaluated. A test of variance (ANOVA) of 5% of results was performed. The transplanting method proved to be efficient in the production of *Colubrina glandulosa* seedlings for most variables. As for the production of *Dalbergia nigra* seedlings, direct sowing produced better quality seedlings for most children. Forest species can respond regarding the quality of seedlings for attention to pricking out. For all studies of permanent change in the production of native seedlings by pricking out, it is necessary that they evaluate the development of solutions in the field in relation to solutions of direct interest.

Keywords: *Colubrina glandulosa* Perkins. *Dalbergia nigra* Vellozo. Vegetative propagation. Seminal propagation. Reforestation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	11
2.1 OBJETIVOS GERAL	11
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3 REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE	12
3.1.1 Jacarand-a-da-Bahia (<i>Dalbergia nigra</i> Vellozo)	12
3.1.2 Sobrasil (<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins)	13
3.2 REPICAGEM.....	14
3.3 SEMEADURA DIRETA.....	15
3.4 PARÂMETROS PARA CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DE MUDAS... 15	
3.4.1. Parâmetros morfológicos	15
3.4.2. Parâmetros fisiológicos	16
4 MATERIAIS E MÉTODOS	18
4.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA EXPERIMENTAL	18
4.2 DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS	18
4.3 PREPARO DO SUBSTRATO.....	18
4.4 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO	18
4.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS	19
4.5.1 Diâmetro do coleto e altura	19
4.5.2 Área foliar, análise química foliar, biomassa e spad	19
4.6 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO.....	20
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5.1 JACARANDÁ-DA-BAHIA (<i>Dalbergia nigra</i> Vellozo)	21
5.2 SOBRASIL (<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins).....	24

6 CONCLUSÃO	30
REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

Tendo em vista a severa destruição das florestas tropicais no Brasil e no planeta, resultando na diminuição da biodiversidade das espécies florestais, é indiscutível a importância de se proteger e pesquisar as espécies florestais nativas (HERNANDEZ et al., 2013). Atitudes, como a exploração indiscriminada de florestas nativas, colocam em risco de extinção muitas espécies florestais (SOUSA; AGUIAR, 2012). Por isso, é de extrema importância que pesquisas que abordam temas relacionados ao reflorestamento sejam realizadas, com foco no aumento da biodiversidade das espécies florestais. Além do mais, estudos que visam o aperfeiçoamento de técnicas de multiplicação em larga escala de espécies nativas da Mata Atlântica, sejam para recuperação de áreas degradadas, conservação de espécie ou reflorestamento, são de grande relevância.

A propagação da maioria das espécies florestais é realizada pelo método seminal, que apresenta uma facilidade operacional, por proporcionar menores custos na sua produção e pela produção de mudas com maior diversidade genética em comparação a propagação vegetativa (DIAS et al., 2012). Entretanto, existem alguns problemas relacionados ao uso desse método. Um dos transtornos se relaciona à baixa porcentagem de germinação de algumas espécies nativas, que decorre, algumas vezes, da falta de conhecimento sobre a melhor forma de quebra de dormência das sementes de determinadas espécies ou da sua baixa germinação natural (FERRARI et al., 2004).

Pode ser considerado também que, na maioria das vezes, a obtenção de sementes em quantidades suficientes para a produção em grande escala de mudas florestais nativas apresenta uma certa dificuldade, seja pela coleta ou pelo alto valor de aquisição.

A produção de mudas em casas de vegetação ou viveiros é recomendada, uma vez que a fase de germinação, que é a mais sensível, requer um ambiente controlado. Sendo assim, há uma economia maior das sementes, e uma porcentagem maior de sobrevivência das mudas que estão sendo produzidas (POUBEL, 2018).

Existem diferentes métodos de propagação de espécies florestais, dentre eles a propagação vegetativa e a seminal. No processo de semeio direto, geralmente são semeadas mais de uma semente por recipiente, a fim de proporcionar maior probabilidade de germinação da espécie. O número de sementes por recipiente

varia conforme a percentagem de germinação da espécie e as dimensões da semente. Quando se faz o semeio direto, pode acontecer de mais de uma semente germinar, como também de emergir mais de uma plântula por recipiente (SCHÄFER, 2008). Visto isso, faz-se necessário o desbaste (SCHÄFER, 2000).

Plântulas pequenas e defeituosas, na maioria das vezes, são descartadas. Porém, existem também plantas que possuem bom vigor e com boa germinação. Assim, é feita a repicagem das mudas, repicando aquelas vigorosas e sem defeitos para novos recipientes ou para aqueles onde não germinou nenhuma semente.

Existe uma carência de pesquisas com ênfase na qualidade de mudas produzidas a partir da repicagem, principalmente pesquisas que abordem espécies da Mata Atlântica. Por isso, se faz necessário pesquisas que abordem a viabilidade deste métodos e a qualidade dessas mudas que são muito questionadas e muitas vezes recusadas por empresas de reflorestamento. Tão relevante é também a realização de estudos sobre a produção de mudas de espécies florestais nativas, como o jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Vellozo) e sobrasil (*Colubrina glandulosa* Perkins), uma vez que são de grande importância na recuperação de áreas degradadas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAL

Avaliar o crescimento e a qualidade morfofisiológica das mudas florestais de sobrasil (*Colubrina glandulosa* Perkins) e jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Vellozo) sob o método de repicagem, em comparação com o semeio direto.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar o efeito da repicagem e semeio direto na altura, no diâmetro do coleto, na biomassa seca e área foliar das mudas de sobrasil e jacarandá-da-Bahia.
- Avaliar a influência da repicagem na qualidade de mudas florestais, em comparação com o semeio direto.
- Comparar as características morfofisiológicas em resposta aos métodos de semeio direto e repicagem em diferentes espécies de mudas florestais.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE

3.1.1 Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Vellozo)

O jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Vellozo), conhecido também como jacarandá-caviúna ou jacarandá-preto, é uma espécie nativa da Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica), ocorrente no sul da Bahia e Sudeste do país e pertencente à família Leguminosae-Papilionoideae. Possui dispersão anemocórica, que consiste na dispersão pelo vento. De acordo com Rizzini (1981), o jacarandá ocorre em solos profundos e de baixa fertilidade natural e em topografia acidentada, onde a mata é menos densa. A árvore pode atingir cerca de 15 a 25 m de altura e 40 a 80 cm de diâmetro.

Segundo Lorenzi (1992), a madeira dessa espécie tem caráter durável e decorativo, além de ser bastante conhecida pelo uso na construção de móveis de luxo. Além disso, é uma espécie favorável ao reflorestamento (LORENZI, 1998). Com uma madeira de qualidade e de fácil comercialização, conseqüentemente, ocorre a exploração indiscriminada do jacarandá, que está incluso na Lista Oficial da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção, devido a sua exploração desordenada e a falta de plantios de reposição. Muitos programas de revegetação vêm buscando explorar espécies nativas.

Dessa forma, o jacarandá-da-Bahia se torna uma espécie muito relevante, por apresentar características desejáveis para projetos de reflorestamento. Além do mais, essa espécie pode ser empregada na recuperação de áreas degradadas, por demonstrar um alto potencial para o manejo florestal sustentável, se adaptar a terrenos com pouca fertilidade e pela boa regeneração em ambientes degradados (PIÑA RODRIGUES; PIRATELLI, 1993; OLIVEIRA FILHO, 1994).

Se a espécie já apresenta um bom desempenho em solos degradados e poucos férteis, em solos bons, apresenta um ótimo desempenho, sendo a de maior crescimento em comparação com as demais do gênero *Dalbergia* (GOLFARI, 1975). Por apresentar uma folhagem delicada e uma copa mais aberta, trata-se de uma espécie ornamental que pode ser usada para o paisagismo em geral.

Na recuperação de áreas degradadas, pode ser usada com o plantio misto nos terrenos nessas condições, sendo uma planta rústica e com adaptação em solos secos (LORENZI, 2008). Apresenta uma resposta positiva à adubação e através de uma associação simbiótica com bactérias do gênero *Rhizobium*, que são capazes de fixar nitrogênio na atmosfera (SILVA, 2018).

3.1.2 Sobrasil (*Colubrina glandulosa* Perkins)

A *Colubrina glandulosa* Perkins é uma espécie da família Rhamnaceae, popularmente conhecida como sobrasil, além de outros nomes, como falso pau-brasil, saguari, sabiá-da-mata, etc. É uma árvore que apresenta crescimento rápido e tem facilidade de adaptação em ambientes degradados, sendo uma ótima espécie para reflorestamento (GAMA et al., 2013). A madeira da sobrasil é dura e pesada, sendo recomendada para construções que requerem maior durabilidade (SIEGLOCH; SANTOS; MARCHIORI, 2011).

A exploração dessa árvore ocorre, principalmente, pelo fato de sua madeira ser boa para ser usada em móveis, assim como também pode ser usada paisagismo e restauração em áreas degradadas (MELO et al., 2019). Quando se trabalha com o plantio de forma experimental, a referida espécie apresenta uma taxa de crescimento melhor em solo com características físicas adequadas, como boa drenagem e fertilidade (CARVALHO, 2005). Essa espécie tem relevância em projetos de reflorestamento devido à grande amplitude de ocorrência geográfica, podendo ser encontrada nas regiões Sul, Sudeste, Centro-Oeste e Nordeste do Brasil. (BRANCALION; MONDO; NOVENBRE, 2011).

Aos 3 anos, essa espécie pode atingir sua idade reprodutiva, em ambientes com solo fértil. Além do mais, pode chegar a sobreviver por aproximadamente 40 anos (CARVALHO, 2005). Por crescer rapidamente, o sobrasil permite que espécies com exigência de sombreamento se desenvolvam melhor, sendo, assim, de grande importância para a sucessão ecológica. Além do mais, seu potencial de uso em projetos de compensação de carbono é alto. Representa uma grande estratégia para a dinâmica populacional, uma vez que suas sementes apresentam quebra de dormência física e, conseqüentemente, permanecem inativas em bancos de sementes (SILVA et al., 2015; MARCOS FILHO, 2015; CÂMARA et al., 2017; MORAIS JÚNIOR et al., 2018; MELO JÚNIOR et al., 2018).

3.2 REPICAGEM

A necessidade do aumento da produção de mudas de espécies arbóreas nativas para a revegetação de áreas degradadas, reflorestamento ou outros plantios, tem estimulado o desenvolvimento e adoção de novos métodos de produção de mudas em viveiros, com o intuito de tornar o processo mais eficiente e econômico, visando também melhorar a qualidade das mudas. (VIANA et al., 2016). Porém, para espécies florestais nativas, as técnicas tradicionais ainda são as mais utilizadas.

No semeio direto, pode ocorrer a germinação de mais de uma semente. Nesse caso, se faz necessária a repicagem das mudas. Essa atividade deve ser feita cautelosamente, para que a muda a ser repicada em outro local não sofra nenhum dano e, posteriormente, possa apresentar problemas. É necessário fazer um orifício no recipiente onde será plantada a muda, o suficiente para acomodar as raízes sem danificá-las. Quando atingem aproximadamente de 3 a 7 cm as mudas já podem ser repicadas, dependendo da espécie. Nesse tamanho, as mudas já irão apresentar dois pares de folhas (MACEDO, 1993). As raízes devem ser podadas, deixando aproximadamente apenas 4 cm da raiz principal (STURION et al., 2000).

Existem várias culturas que fazem uso dessa técnica, como por exemplo, mudas frutíferas. Uma das vantagens da utilização da repicagem é a racionalização do uso de semente e a sua economia de espaço, uma vez que o semeio no recipiente é comumente feito com mais de uma semente, para que pelo menos uma germine, aumentando, assim, o seu consumo (SEVERINO, 2006).

Entre outros benefícios da técnica de repicagem de plântulas jovens em viveiros, podemos citar a eliminação de etapas relacionadas à obtenção de sementes, ao armazenamento, ao beneficiamento e à superação de dormência (VIDAL, 2008).

No entanto, vários reflorestamentos não se desenvolvem bem devido a incorreta aplicação da técnica de repicagem, produzindo mudas de qualidade inferior comparadas com as de semeio direto. No entanto, na literatura, há uma escassez de trabalhos que comparam a qualidade de mudas florestais produzidas por repicagem e semeio direto.

3.3 SEMEADURA DIRETA

O semeio direto é o método mais adotado, sendo indicado por garantir vários benefícios, como evitar danos à raiz e traumas na repicagem (MACEDO, 1993). O semeio direto tem muitas vantagens, sendo a principal delas a redução de mão-de-obra. Entretanto, o gasto de sementes é mais elevado do que em um sistema de plantio com mudas, por exemplo (COSTA et al., 2001).

Na maioria das vezes, a manutenção dos viveiros florestais apresenta obstáculos, como a obtenção de sementes com qualidade e quantidade que atendam as demandas de produção dos viveiros florestais (WENDLING et al., 2002). Por isso, outros métodos de plantio vêm sendo testados.

Quando as mudas atingirem aproximadamente 30 dias após sua semeadura e apresentarem cerca de 3 a 4 cm de altura, deve ser feita a limpeza dos recipientes que germinaram mais de uma semente, deixando apenas uma muda em cada recipiente. Essa prática, chamada raleio, pode ser feita com uma tesoura ou manualmente com a remoção das mudas, deixando apenas a muda mais vigorosa e descartando as outras ou deixando-as para serem repicadas (STURION et al., 2000).

3.4 PARÂMETROS PARA CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DE MUDAS

3.4.1. Parâmetros morfológicos

Por sua facilidade na avaliação e também na visualização, alguns dos parâmetros morfológicos mais usados são: altura da parte aérea, diâmetro do coleto, biomassa seca aérea, radicular e total, além da área foliar (POUBEL, 2018).

A altura da parte aérea de uma planta é um bom avaliador de padrão de qualidade, principalmente para mudas de espécies florestais. (GOMES; PAIVA, 2004). Porém não é recomendado que seja usado como único parâmetro (CARNEIRO, 1995).

As mudas devem apresentar diâmetro do coleto mínimo, de acordo com cada espécie e compatível com a altura (CARNEIRO, 1995). O diâmetro do coleto é um parâmetro muito importante, principalmente para estimar a sobrevivência das mudas de diferentes espécies. É ideal que as mudas apresentem diâmetro do coleto maior, para que haja um equilíbrio com o crescimento da parte aérea (POUBEL, 2018).

Este parâmetro se correlaciona fortemente com o aumento da sobrevivência, crescimento no campo e outras características das mudas. A definição do valor ideal do diâmetro do colo dependerá da espécie, técnica de produção e condições ambientais (GOMES; PAIVA, 2004). Deve-se observar se o diâmetro do colo das mudas é compatível à altura (CARNEIRO, 1995).

A área foliar (AF) de uma cultura é importante para que a planta possa absorver luz solar, além de favorecer a troca de água e energia entre a folha e o ar da atmosfera. A folha é considerada o principal órgão da planta, estando relacionada à fotossíntese, responsável pelas trocas gasosas entre a planta e o ambiente (PEREIRA et al., 1997). O processo fotossintético de uma planta depende da interceptação da radiação solar e sua conversão em energia química. Dessa forma, a medição da área foliar pode ser considerada um dos parâmetros de produtividade da planta (FAVARIN et al., 2002). Medições de AF são necessárias e essenciais para entender a interação entre o desenvolvimento da planta e o ambiente em que ela está inserida (DE JESUS et al., 2001).

Outra característica morfológica importante é o Índice de Qualidade de Dickson (IQD) é determinado a partir da altura em cm (A), do diâmetro do coleto (DC), biomassa seca total (MST) e biomassa seca aérea (MSA) (DICKSON; LEAF; HOSNER, 1960). O IQD (adimensional) é obtido através da seguinte equação:

$$IQD = \frac{MST}{\frac{A}{DC} + \frac{MSA}{MSR}}$$

O IQD é mencionado por alguns autores como um bom indicador de qualidade, além de ser uma medida morfológica integrada, uma vez que o seu cálculo considera o equilíbrio da distribuição da fitomassa das mudas. Através deste equilíbrio, podem ser analisados vários parâmetros importantes na avaliação de qualidade das mudas (JOHNSON E CLINE, 1991; FONSECA, 2000). Quanto maior o índice, melhor será o padrão de qualidade das mudas.

3.4.2. Parâmetros fisiológicos

Os parâmetros fisiológicos, tais como os morfológicos são importantes e apresentam vantagens e desvantagens, quando se trata da avaliação de qualidade de mudas.

Em razão disso, conforme o nível de qualidade requerido, podem ser utilizados sozinhos ou em conjunto.

Muitas pesquisas têm sido feitas para avaliar o estado nutricional das plantas, e muitos estudos mostram que a concentração de clorofila se correlaciona de forma positiva com a concentração foliar de nitrogênio. Isso acontece porque cerca de 70% do nitrogênio existente nas folhas está presente nos cloroplastos, que participam ativamente da síntese e da estrutura de moléculas de clorofila (MARENCO; LOPES, 2005). Dessa forma, o teor de clorofila na fase vegetativa da planta está associado ao valor nutricional de nitrogênio da planta (ARGENTA et al., 2001).

O SPAD-502 é um clorofilômetro portátil capaz de fazer uma leitura instantânea da clorofila das folhas, sem destruir, sendo uma alternativa para avaliar o nitrogênio da planta de forma instantânea (GIL et al., 2002; FONTES; ARAÚJO, 2007). O medidor portátil SPAD-502 avalia a clorofila da folha, a intensidade do verde e as transmissões de luz a 650 nm, onde ocorre absorção de luz pela molécula de clorofila, e a 940 nm, onde não ocorre absorção (GIL et al., 2002; FERREIRA et al., 2006). Com esses dois valores, calcula-se o número ou índice SPAD, que pode identificar deficiência de N (GIL et al., 2002).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA EXPERIMENTAL

A pesquisa foi conduzida em casa de vegetação que se encontra nas dependências do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES - *campus* de Alegre), no distrito de Rive - Alegre (ES), mais precisamente nas coordenadas geográficas 20°45'39.4" S e 41°27'25.4" W.

4.2 DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS

Foram estabelecidos dois tratamentos para a espécie de sobrasil e dois tratamentos para a espécie de jacarandá-da-Bahia, sendo um tratamento com mudas plantadas por meio de semeio direto (T1), e outro tratamento com plantas de repicagem (T2). Em cada tratamento, foram dispostas três repetições.

4.3 PREPARO DO SUBSTRATO

Para compor o substrato, foram utilizadas proporções iguais de terra de subsolo peneirada, esterco bovino curtido e peneirado e areia. Em relação aos adubos, foram inseridos, para cada 180 L de substrato, 90 g de ureia, 270 g de superfosfato simples, 90 g de cloreto de potássio (MORAES NETO et al., 2000) e osmocote forth cote + micros (granulado, com liberação lenta de 5 meses e na formulação NPK 15:9:12). A ureia esteve em forma farelada, enquanto o superfosfato simples e o cloreto de potássio adicionados estiveram em forma de pó. A quantidade de osmocote (granulado) adicionada foi baseada na orientação do fabricante. O substrato e os fertilizantes foram homogeneizados manualmente, com auxílio de enxada. Em seguida, foram inseridos em sacolas plásticas convencionais polietileno, com 15 cm de altura por 25 cm de largura, com aproximadamente 1,49 litros. Posteriormente, foram semeadas ambas as espécies sem a necessidade de quebra de dormência.

4.4 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

As sementes de jacarandá-da-Bahia foram adquiridas da Reserva Vale de Sooretama (ES), enquanto as de sobrasil foram cedidas pela Sociedade de Investigações Florestais (SIF), localizada no município de Viçosa (MG). As sementes

foram mantidas em embalagem fechada, e sob refrigeração, de acordo com as recomendações do fornecedor. As sementes de sobrasil passaram por quebra de dormência, que foi feita por meio da escarificação química em ácido sulfúrico concentrado (98%) durante 30 minutos, seguida de lavagem em água corrente. Segundo Brancalion, Mondo e Novembre (2011), este é o método mais adequado para realizar a quebra de dormência da referida espécie. Para cada espécie, foram realizados os mesmos procedimentos. Nas sacolinhas empregadas para o semeio direto, denominadas Tratamento 1 (T1), foram inseridas 3 sementes a uma profundidade de 0,5 cm. Ambas as espécies apresentaram 100% de germinação, e aos 30 dias após a germinação, foi realizada a repicagem no tratamento 2 (T2) das plantas germinadas em recipientes com mais de uma semente germinada. Os recipientes cheios e semeados foram dispostos no chão, forrado com lona, na casa de vegetação. A irrigação foi feita por meio de microaspersores, com vazão, diâmetro molhado e pressão de trabalho iguais a 160 l/h, 9 m e 20 mca, respectivamente. A frequência e o tempo de irrigação foram condicionados ao clima do dia e à umidade do substrato, no intuito de garantir condições mais adequadas à germinação. Todavia, a frequência de irrigação diária variou de 1 a 3 vezes, ao passo que o tempo de irrigação foi de 15 minutos. Para a condução do experimento, foi adotado o delineamento em blocos casualizados (DBC), com 20 plantas para cada repetição e 3 repetições, totalizando 60 recipientes para cada tratamento.

4.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

4.5.1 Diâmetro do coleto e altura

O diâmetro do coleto foi avaliado com o auxílio de um paquímetro digital, para a avaliação feita aos 35 dias, e com o paquímetro analógico, aos 105 e 135 dias após a repicagem. A altura foi mensurada com auxílio de fita métrica. Como padrão para a determinação da altura, foi considerado a gema apical das mudas.

4.5.2 Área foliar, análise química foliar, biomassa e spad

O critério adotado para a seleção das plantas amostradas para determinação da biomassa foi em relação à média das alturas e dos diâmetros do coleto. Aos 140 dias após a germinação, foram selecionadas 6 mudas de cada tratamento, sendo

duas de cada repetição. Em seguida, as mudas foram separadas em caule, folha e raiz. As raízes foram lavadas com água corrente para a retirada total do substrato. As folhas foram colocadas no medidor de área foliar scanner modelo L1- 3100C área meter, para determinação de área foliar. Após a inserção em saquinhos de papel devidamente identificados, as folhas, raízes e o caule foram levados para estufa com circulação forçada de ar a temperatura de 70 °C, até as amostras apresentarem pesos constantes. A secagem da biomassa ocorreu em torno de 72 horas, até o peso constante das amostras. Após a secagem, o material foi pesado em balança analítica com precisão de quatro casas decimais. Em seguida, toda a biomassa foliar seca em estufa foi levada a um laboratório especializado para a análise química foliar.

Para o índice SPAD, foram feitas três leituras no folíolo central de cada folha. Após a obtenção dos valores, foi obtida a média para representar o índice de SPAD no mesmo folíolo, conforme método abordado por Galvão (2014). Para as medições, foi considerada a folha mais nova e totalmente expandida, a partir do ápice (PAIXÃO, 2018; PRIMO et al., 2014).

4.6 DELINEAMENTO ESTATÍSTICO

Foi adotado o Delineamento em Blocos Casualizados (DBC), com dois tratamentos e três repetições, com 20 plantas para cada bloco. Os resultados passaram pelo teste de análise de variância (ANOVA) ao nível de 5% de significância. Os cálculos estatísticos foram efetuados com o auxílio do software SISVAR versão 5.8 (FERREIRA, 2018).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 JACARANDÁ-DA-BAHIA (*Dalbergia nigra* Vellozo)

É possível observar (Tabela 1) que, para as mudas de jacarandá-da-Bahia, as médias da massa seca total dos tratamentos 1 (semeio direto) e 2 (repicagem) apresentaram diferenças significativas. O tratamento por semeio direto foi superior em termos de massa seca total, quando comparado com o processo de repicagem (T2). Segundo Araújo e Oliveira (2008), o processo de repicagem expõe a planta a um estresse de gasto energético, que pode acarretar atrasos em seu desenvolvimento, o que não aconteceria com a planta não repicada. Tal fato pode explicar a diferença da massa seca total das mudas de jacarandá-da-Bahia.

Tabela 1 - Massa Seca de Raízes (MSR), Massa Seca do Caule (MSC), Massa Seca de Folhas (MSF) e Massa Seca Total (MST) de mudas de jacarandá-da-Bahia, aos 140 dias após a repicagem, em casa de vegetação no distrito de Rive, Alegre, ES.

Tratamentos	MSR ^{ns}	MSC ^{ns}	MSF ^{ns}	MST*
1 (semeio direto)	1,2600	1,2933	1,1600	3,7233*
2 (repicagem)	0,6433	1,0900	0,4600	2,1933*
DMS	1,374	0,909	0,755	0,149
CV (%)	41,12	21,72	26,55	1,43

Dados com * apresentam significância a 5%, ^{ns} não apresentam significância a 5% DMS = diferença mínima significativa. CV = coeficiente de variação.

Fonte: Os autores.

Com base na análise de variância, foi possível observar que, para as mudas de jacarandá-da-Bahia, os resultados se diferiram aos 35 e 135 dias após a repicagem. Na primeira avaliação, foi observada diferença significativa na altura e no diâmetro do coleto, ao passo que, aos 135 dias após a repicagem, houve diferença apenas na altura das mudas (Tabela 2). Tal fato explica também a diferença da massa seca total dos tratamentos dessa mesma espécie.

Tabela 2 - Análise da altura (A) e diâmetro do Coleto (DC) de mudas de jacarandá-da-Bahia, aos 35, 105 e 135 dias após a repicagem.

Tratamentos	A (m)	DC (cm)
35 DIAS		

1 (semeio direto)	11,88 *	1,51 *
2 (repicagem)	7,46 *	2,26 *
CV (%)	5,78	9,36
105 DIAS		
1 (semeio direto)	47,83 ^{ns}	4,61 ^{ns}
2 (repicagem)	27,83 ^{ns}	3,35 ^{ns}
CV (%)	21,27	13,08
135 DIAS		
1 (semeio direto)	54,66*	4,33 ^{ns}
2 (repicagem)	27,33 *	3,00 ^{ns}
CV (%)	18,60	11,13

Dados com * apresentam significância a 5%, ^{ns} não apresentam significância a 5% DMS = diferença mínima significativa. CV = coeficiente de variação.

Fonte: Os autores

Para o jacarandá-da-Bahia, podemos observar resultados significativos, indicando que as mudas de repicagem não apresentaram resultados tão satisfatórios na qualidade final (Tabela 3). A diferença entre os tratamentos 1 e 2 é bastante significativa. As mudas do tratamento 2 apresentaram IQD bem inferior ao das mudas do tratamento 1. Como o IQD é um indicador de qualidade (JOHNSON;CLINE, 1991; FONSECA, 2000), deduz-se que as mudas de repicagem tiveram qualidade inferior às de semeio direto.

Tabela 3 - Índice de Qualidade de Dickson (IQD) para cada tratamento, na produção de mudas de jacarandá-da-Bahia, em casa de vegetação no distrito de Rive, Alegre-ES.

Tratamentos	Índice de Qualidade de Dickson (IQD)
1 (semeio direto)	0,31 *
2 (repicagem)	0,12 *
DMS= 0,055	CV (%) = 19,21

Dados com * apresentam significância a 5% pela ANOVA. CV = coeficiente de variação. DMS = diferença mínima significativa.

Fonte: Os autores

Nas mudas de jacarandá-da-Bahia, não foram vistos valores significativos para os atributos químicos foliares, tanto para os macronutrientes (Tabela 4) quanto para os micronutrientes (Tabela 5).

Tabela 4 - Médias referentes à análise foliar de macronutrientes em mudas de jacarandá-da-Bahia aos 140 dias.

MACRONUTRIENTES						
Tratamentos	N ^{ns} (g)	P ^{ns} (g)	K ^{ns} (g)	Ca ^{ns} (g)	Mg ^{ns} (g)	S ^{ns} (g)
1 (semeio direto)	41,65	6,85	9,95	6,05	4,60	1,25
2 (repicagem)	36,40	6,30	13,00	6,00	4,60	1,30
CV (%)	2,69	19,01	3,05	25,73	28,36	11,76

Métodos de extração: nitrogênio (N) - N total por digestão sulfúrica; cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), potássio (K) e enxofre (S) – digestão nitroper-clórica. Os dados com ^{ns} apresentam relevância não significativa a 5% pela ANOVA. CV = coeficiente de variação.

Fonte: Os autores.

Tabela 5 - Médias referente à análise foliar de micronutrientes em mudas de jacarandá-da-Bahia 140 dias.

MICRONUTRIENTES				
Tratamentos	Zn ^{ns} (g)	Mn ^{ns} (g)	Fe ^{ns} (g)	Cu ^{ns} (g)
1 (semeio direto)	31,10	161,50	266,45	1,80
2 (repicagem)	30,10	147,20	263,10	1,60
CV (%)	7,52	21,83	11,01	17,65

Métodos de extração: boro (B) – incineração; cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) – digestão nitroper-clórica. Os dados com ^{ns} apresentam relevância não significativa a 5% pela ANOVA. CV = coeficiente de variação.

Fonte: Os autores.

Geralmente, o processo de desenvolvimento, qualificação e viabilidade de um viveiro florestal começa com as sementes de espécies florestais nativas, que são responsáveis pela manutenção e perpetuação destas na natureza, seja pela germinação por semeio direto ou por outras formas de plantio que possam auxiliar a produção de mudas para recomposição florestal.

O uso das sementes nem sempre é a alternativa mais fácil para o viveirista, pois, além da disponibilidade da semente, há a quebra de dormência que, em alguns casos, é de difícil procedimento. Además, e a oferta de plantas via regeneração natural de algumas espécies nativas na mata é alta, de forma que a repicagem de mudas jovens pode ser uma ótima alternativa para viveiristas, podendo ter sucesso na produção de mudas de algumas espécies em viveiro (CHAROBINI, 2006).

Com base nos atributos morfológicos avaliados para qualificação das mudas, foi possível analisar que as mudas de Sobrasil responderam melhor ao método de repicagem, se comparado com o jacarandá-da-Bahia.

5.2 SOBRASIL (*Colubrina glandulosa* Perkins)

A repicagem na espécie de sobrasil apresentou efeito positivo, pois não houve diferença significativa de biomassa aérea e radicular entre os tratamentos de repicagem e semeio direto (Tabela 6), confirmando que o método de repicagem pode ser empregado em mudas florestais, pela oferta de benefícios. A área foliar dos tratamentos analisados também não apresentou diferença significativa, mostrando mais uma vez que a repicagem favorece condições de crescimento em biomassa seca semelhantes às mudas de semeio direto.

Uma muda de qualidade apresenta características como uniformidade de altura, de diâmetro do coleto e rigidez da haste principal, além de raiz e parte aérea bem desenvolvidos (WENDLING et al., 2002).

Tabela 6 - Massa Seca de Raízes (MSR), Massa Seca do Caule (MSC), Massa Seca de Folhas (MSF) e Massa Seca Total (MST) e área foliar de sobrasil, aos 140 dias após a repicagem, em casa de vegetação no distrito de Rive, Alegre, ES.

Tratamentos	MSR (g) ^{ns}	MSC ^{ns}	MSF ^{ns}	MST ^{ns}	Área foliar ^{ns} (cm ²)
1 (semeio direto)	6,0233	7,2500	5,6466	18,7966	1268,9400
2 (repicagem)	4,8933	7,1166	5,5700	17,7133	1778,9233
DMS	2,209	1,808	1,292		1854,788
CV (%)	38,02	23,88	7,57	22,62	34,64

Dados com * apresentam significância a 5%, ^{ns} não apresentam significância a 5% DMS = diferença mínima significativa. CV = coeficiente de variação.

Fonte: Os autores.

De acordo com a análise de variância, (ANOVA), apenas aos 35 dias após a repicagem, foi possível constatar diferença significativa na altura e no diâmetro do coleto das mudas de repicagem e semeio direto de sobrasil (Tabela 7). Porém, nas análises feitas aos 105 e 135 dias após a repicagem, não houve diferença significativa. Dessa forma, com o passar do tempo, as plantas de repicagem apresentaram crescimento em altura e diâmetro do coleto semelhante às de semeio direto.

Tabela 7 - Médias da altura (A) e do diâmetro do coleto (DC), de mudas de sobrasil nos períodos de 35, 105 e 135 dias após a repicagem.

Tratamentos	A (m)	DC (cm)
35 DIAS APÓS A REPICAGEM		
1 (semeio direto)	11,88 *	2,26 *
2 (repicagem)	7,46 *	1,51 *
CV (%)	5,78	9,36
105 DIAS APÓS A REPICAGEM		
1 (semeio direto)	61,50 ^{ns}	5,63 ^{ns}
2 (repicagem)	52,50 ^{ns}	5,98 ^{ns}
CV (%)	17,69	14,16
135 DIAS APÓS A REPICAGEM		
1 (semeio direto)	77,33 ^{ns}	7,48 ^{ns}
2 (repicagem)	72,50 ^{ns}	6,86 ^{ns}
CV (%)	13,32	14,62

Dados com * apresentam significância a 5%, ^{ns} não apresentam significância a 5% DMS = diferença mínima significativa. CV = coeficiente de variação.

Fonte: Os autores

Para as duas espécies, tanto a repicagem quanto o semeio direto são métodos eficientes, apesar da diferença de massa seca total e de altura da planta nos tratamentos com jacarandá-da-Bahia. As mudas de sobrasil, comparadas com as de jacarandá-da-Bahia, apresentaram resultados melhores quanto a sua adaptação no tratamento de repicagem.

Segundo os dados levantados, foi visto que a repicagem é um método eficiente e pode ser usada. De acordo com Sturion (2000), a repicagem é muito utilizada quando busca-se maximizar a produção de mudas, principalmente quando se tem um número limitado de sementes. Schorn (2003) comenta que, para uma repicagem

apresentar bons resultados, fazem-se necessários alguns cuidados no manuseio das mudas, para que não haja danos ao sistema radicular.

Plantas recém repicadas podem sofrer influência de alguns fatores que interferem na sobrevivência das mudas, como o tempo entre a coleta das mesmas e a repicagem, danos ao sistema radicular, tipo de substrato, fertilização e as condições de sombreamento e umidade no viveiro (CALEGARI, 2011). Para obter uma planta de repicagem de qualidade, é importante ter cuidado com a forma como o torrão é retirado do solo e preservado, além do imediato umedecimento do mesmo, que provavelmente evita que as mudas sofram algum tipo de estresse. Além disso, é provável que condições favoráveis como irrigação, substrato e sombreamento também contribuam para uma máxima taxa de sobrevivência das plantas (VIANA, et al., 2016).

Foram encontrados resultados significativos em relação ao índice SPAD das mudas de sobrasil (Tabela 8). Como o referido índice diz respeito ao teor de clorofila das plantas, observa-se que as mudas de repicagem (T2) apresentaram menor teor de clorofila nas folhas do que as mudas de semeio direto (T1). Baixos níveis de clorofila na planta refletem em menores teores de nitrogênio, o que pode ocasionar uma deficiência de, até mesmo, outros nutrientes (ARGENTA et al., 2001). Assim, as avaliações de SPAD mostram que as mudas de repicagem tiveram prejuízo neste aspecto.

Tabela 8 - Médias do índice SPAD referentes às mudas de sobrasil, aos 140 dias após a repicagem.

Tratamentos	SPAD
1 (semeio direto)	40,13 *
2 (repicagem)	33,93 *
DMS	5,857
CV (%)	4,50

Dados com * apresentam significância a 5% (ANOVA). CV = coeficiente de variação. DMS = diferença mínima significativa.

Fonte: Os autores.

Como o IQD é um requisito preventivo que define a qualidade das mudas na instalação final no campo, quanto maior o IQD, melhor a qualidade das mudas

produzidas (CALDEIRA et al., 2012). Todas as mudas apresentaram indicadores satisfatórios de qualidade final (Tabela 9). Além do mais, os tratamentos não apresentaram resultados significativos de acordo com a análise estatística descrita (ROCHA, 2018).

Tabela 9 - Índice de Qualidade de Dickson (IQD) para cada tratamento, na produção de mudas de sobrasil, em casa de vegetação no distrito de Rive, Alegre- ES.

Tratamentos	Índice de Qualidade de Dickson (IQD)
1 (semeio direto)	1,45 ^{ns}
2 (repicagem)	1,32 ^{ns}
DMS: 0,651	CV (%) = 35,14

Dados com ^{ns} não apresentam significância a 5% (ANOVA). CV = coeficiente de variação. DMS = diferença mínima significativa.

Fonte: Os autores

Outro parâmetro avaliado para as mudas de sobrasil foi a análise nutricional das folhas, afinal é possível observar o estado nutricional das plantas através de sua estrutura, desse modo, quando há deficiência de algum nutriente essencial, isso pode ser notado de alguma forma. A interpretação de dados da análise foliar possibilita verificar a ocorrência de deficiências, toxidez ou desequilíbrio de nutrientes (KURIHARA, 2005). Na Tabela 10, pode-se observar os resultados da análise de macronutrientes das folhas de sobrasil.

Tabela 10 - Análise Foliar de macronutrientes de mudas de sobrasil aos 140 dias.

MACRONUTRIENTES						
Tratamentos	N ^{ns} (g)	P ^{ns} (g)	K *(g)	Ca ^{ns} (g)	Mg ^{ns} (g)	S ^{ns} (g)
1 (semeio direto)	22,75	9,35	17,40	23,30	6,15	2,90
2 (repicagem)	22,40	10,10	13,10	21,05	5,65	3,30
CV (%)	17,05	1,15	1,97	10,15	5,08	12,90

Métodos de extração: nitrogênio (N) - N total por digestão sulfúrica; cálcio (Ca), magnésio (Mg), fósforo (P), potássio (K) e enxofre (S) – digestão nitroper-clórica. Dados com * apresentam significância a 5%, ^{ns} não apresentam significância a 5% CV = coeficiente de variação.

Fonte: Os autores.

Observa-se efeito significativo apenas para o potássio (K). Segundo Duarte (2019), o potássio é um elemento móvel nas plantas. Assim, a sua deficiência pode ser notada nas folhas, principalmente nas mais velhas. Esse fato explica a necrose nas folhas, principalmente nas de repicagem.

Com o fornecimento adequado de potássio nas plantas, ocorre o estímulo do aproveitamento do nitrogênio. Dessa forma, sua nutrição e absorção são melhores. Em consequência disso, sua produtividade aumenta (VIANA, 2010).

Acerca dos micronutrientes foliares, foi possível observar diferença significativa apenas nos níveis de boro (B) (Tabela 11), um micronutriente essencial ao desenvolvimento dos vegetais. O boro está relacionado a muitos processos fisiológicos na planta, processos esses que podem ser afetados pela sua deficiência, como síntese da parede celular, lignificação, estrutura da parede celular, respiração, entre outros. (CAKMAK; RÖMHELD, 1998).

Tabela 11 - Teores médios de micronutrientes foliares, de mudas de sobrasil aos 140 dias.

MICRONUTRIENTES					
Tratamentos	B [*] (g)	Zn ^{ns} (g)	Mn ^{ns} (g)	Fe ^{ns} (g)	Cu ^{ns} (g)
1 (semeio direto)	57,55	42,60	62,80	531,55	9,05
2 (repicagem)	53,01	38,50	85,15	561,45	5,90
CV (%)	0,24	11,59	39,81	22,71	22,07

Métodos de extração: boro (B) – incineração; cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn) – digestão nitroper-clórica. Dados com * apresentam significância a 5%, ^{ns} não apresentam significância a 5% DMS = diferença mínima significativa. CV = coeficiente de variação.

Fonte: Os autores.

O boro é um elemento de baixa mobilidade dentro do floema e sua deficiência pode ser percebida em plantas jovens (ADRIANO, 1986; MALAVOLTA et al., 1997). O déficit desse micronutriente diminui a eficiência da adubação potássica e libera sacarose e aminoácidos, que são nutrientes para pragas e patógenos de plantas, o que pode aumentar a susceptibilidade da planta a ataques de pragas (CAKMAK et al., 1995). Dentre as principais funções do boro, estão a síntese da parede celular e integridade da membrana plasmática (CAKMAK; RÖMHELD, 1998). Quando há

deficiência de boro na planta, ocorre a inibição ou paralisação da elongação das raízes primárias e secundárias (MARSCHNER, 1986) e endurecimento das folhas e caules quebradiços, o que, posteriormente, prejudica o desenvolvimento e a produção da planta (ASAD; BLAMEY; EDWARDS, 2001). Dessa forma, plantas com grande deficiência de boro tendem a ser mais frágeis e menos nutridas, o que influencia no seu crescimento.

Não foram encontrados dados referentes à espécie estudada. Entretanto, pode-se dizer que os valores observados se encontram dentro do padrão adequado para cada espécie, uma vez que as médias não apresentaram diferença significativa quando analisadas a 5% de significância, com exceção do potássio e do boro. Não foram notados sintomas visuais de deficiência nas mudas utilizadas para amostra.

6 CONCLUSÃO

O método de repicagem em comparação ao semeio direto não apresentou diferença significativa na produção de mudas de sobrasil para a maioria dos atributos analisados.

Quanto à produção de mudas de jacarandá-da-Bahia, o semeio direto produziu mudas de melhor qualidade para os principais atributos de crescimento e qualidade morfológicos mensurados.

No intuito de reaproveitar as mudas que seriam raleadas e descartadas, e de aumentar a produção de mudas para reflorestamento no viveiro, a repicagem se mostra uma alternativa válida para as mudas de sobrasil.

Para recomendação definitiva das mudas de espécies florestais nativas da Mata Atlântica e propagadas via repicagem, se fazem necessários estudos que avaliem o desenvolvimento destas em campo em relação às de semeio direto.

REFERÊNCIAS

ADRIANO, D. C. **Trace elements in the terrestrial environment**. New York: Springer-Verlag, 1986. 533 p.

ARAÚJO, F. P.; OLIVEIRA, V. R. de. Produção de mudas de algumas espécies do gênero *Spondias*: uma alternativa na diversificação da fruticultura de sequeiro. In: LEDERMAN, I. E.; LIRA JÚNIOR, J. S. de; SILVA JÚNIOR, J. F. da. (Ed.). **Spondias no Brasil: umbu, cajá e espécies afins**. Recife: Embrapa Agroindústria Tropical, 2008. p.108-116.

ARGENTA G.; SILVA, P. R. F.; BORTOLINI, C. G. 2001. Clorofila na folha como indicador do nível de nitrogênio em cereais. **Ciência Rural**, v. 31: p. 715-722, 2001.

ASAD, A.; BLAMEY, F. P. C.; EDWARDS, D. G. Boron nutrition of sunflower crops. In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE A CULTURA DO GIRASSOL, 2., 2001, Rio Verde. **Resumos...** Rio Verde: FESURV/IAM, 2001. p.14-19.

BRANCALION, P. H. S.; MONDO, V. H. V.; NOVENBRE, A. D. L. C. Escarificação química para a superação da dormência de sementes de saguaraji-vermelho (*Colubrina glandulosa* Perk. – Rhamnaceae). **Revista Árvore**, v. 35, n. 1, p. 119-124, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa nº 6 de 23 de setembro de 2008. **Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção e com deficiência de dados**. 2008.

CAKMAK, I.; RÖMHELD, V. Boron deficiency-induced impairments of cellular functions in plants. **Plant and Soil**, v. 193, n. 1-2, p. 71-83, 1997.

CAKMAK, I.; KURZ, H.; MARSCHNER, H. Short-term effects of boron, germanium and high light intensity on membrane permeability in boron deficient leaves of sunflower. **Physiol. Plantarum**, v. 95, p. 11-18, 1995.

CALEGARI, L.; MARTINS, S. V.; BUSATO, L. C.; SILVA, E.; JUNIOR, R. C.; GLERIANI, J. M. 2011. Produção de mudas de espécies arbóreas nativas em viveiro via resgate de plantas jovens. **Revista Árvore**, v. 35, n. 1, p. 41-50, 2011.

CALDEIRA, M. V. W.; DELARMELINA, W. M.; LÜBE, S. G.; GOMES, D. R.; GONÇALVES, E. O.; ALVES, A. F. Biossólido na composição de substrato para a produção de mudas de *Tectona grandis*. **Floresta**, v. 42, n. 1, p. 77-84, 2012.

CÂMARA, R.; FONSECA, J. A. M.; SOUSA A. C. O.; PEREIRA, M. G.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. Q. Influência do substrato e inoculação micorrízica na produção de mudas de *Colubrina glandulosa* Perkins. **Floresta**, v. 47, n. 4, p. 449-458, 2017.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF; Campos: UENF, 1995. 451 p.

CARVALHO, P. E. R. **Sobrasil**. Colombo: Embrapa, 2005.

CHEROBINI, E. A. I. **Avaliação da qualidade de sementes e mudas de espécies florestais nativas**. 2006. 115 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

COSTA, N. D.; GRAJEIRO, L. C.; FARIA, C. M. B.; TAVARES, S. C. C. H.; ALENCAR, J. A.; ARAÚJO, J. L. P. **A cultura do melão**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 2001. 117 p.

DAROLT, M. R. Princípios para implantação e manutenção do sistema. In: DAROLT, M R. **Plantio direto**: pequena propriedade sustentável. Londrina: Iapar, 1998. p. 16-45.

DE JESUS, W. C.; VALE, F. X. R. do.; COELHO, R. R.; COSTA, L. C. Comparison of two methods for estimating leaf area index on common bean. **Agronomy Journal**, v. 93, p. 989-991, 2001.

DIAS, P. C.; OLIVEIRA, L. S.; XAVIER, A.; WENDLING, I. Estaquia e miniestaquia de espécies florestais lenhosas do Brasil. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, p. 72, p. 453-462, 2012.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v. 36, p. 10-13, 1960.

DUARTE, G, R, B. Potássio nas plantas: tudo que você precisa saber para fazer melhor uso dele. 2019.

FAVARIN, J. L.; DOURADO NETO, D.; GARGIA, A. G.; NOVA, N. A. V.; FAVARIN, M. da G. G. V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 6, p. 769-773, 2002.

FERRARI, M. P.; GROSSI, F.; WENDLING, I. **Propagação vegetativa de espécies florestais**. Colombo: Embrapa Floresta, 2004. 22 p.

FONSECA, E. P. **Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume, *Cedrela fissilis* Veli. e *Aspidosperma polyneuron* Müll Arg. produzidas sob diferentes períodos de sombreamento**. 2000. 113 f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

GALVÃO, S. F. **Efeito do nevoeiro ácido em folhas de *Joannesia princeps* Vell. (Euphorbiaceae): avaliações morfoanatômicas, fisiológicas e químicas**. 2014. 53 f. Dissertação (Mestrado em Botânica) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa 2014.

GAMA, M. M. B.; ROCHA, R. B.; SALMAN, A. K. D.; MENDES, A. M.; FIGUEIRÓ, M. R. Reforestation feasibility in area formerly used for cattle raising in the state of Rondônia, northwest Brazilian Amazon. **Revista Árvore**, v. 37, n. 6, p. 1001-1010, 2013.

GIL, P. T.; FONTES, P. C. R.; CECON, P. R.; FERREIRA, F. A. Índice SPAD para o diagnóstico do estado de nitrogênio e para o prognóstico da produtividade de batata. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 611-615, 2002.

GOLFARI, L. **Zoneamento ecológico do estado de Minas Gerais para reflorestamento**. Belo Horizonte: Centro de Pesquisa Florestal da Região do Cerrado, 1975. 65 p..

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2004. 116 p

HERNANDEZ, W.; XAVIER, A.; PAIVA, H. N.; WENDLING, I. Propagação vegetativa do jequitibá-rosa (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Runtze) por estaquia. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, p. 955-967, 2013.

JOHNSON, J. D.; CLINE, M. L. Seedling quality of southern pines. In: DURYEY, M. L.; DOUGHERTY, P. M. (Eds.). **Forest regeneration manual**. Netherlands: Klumer Academic, 1991. p. 143-162.

KURIHARA, H.; MAEDA, S.; ALVAREZ, V. V. H. **Interpretação de resultados de análise foliar**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste-Documentos (INFOTECA-E), 2005.

LOPES, Y. S et al. Dormancy breaking and the influence of temperature, substrate and light on germination of *Colubrina glandulosa* Seeds. **Floresta e Ambiente**, v. 28, n. 1, p. 1-10, 2020.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa: Plantarum, 1998. 368 p.

MACEDO. A. C. Produção de mudas em viveiros florestais espécies nativas. São Paulo: Fundação Florestal, 1993. 18 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

MARCOS FILHO, J. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 2.ed. Londrina: ABRATES, 2015.

MARENCO, R. A.; LOPES, N. F. **Fisiologia Vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral** 2.ed. Viçosa: UFV, 2005. 439 p.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London: Academic Press, 1986.

MELO JUNIOR, J. L. de A.; MELO, L. D. F. de A.; FERREIRA, V. M.; ARAÚJO NETO, J. C. de. Longevidade da semente de *Colubrina glandulosa* Perkins armazenada. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 2, p. 394-401, 2019.

MELO-JÚNIOR, J. L. A.; MELO, L. D. A.; ARAÚJO NETO, J. C.; FERREIRA, V. M. Germinação e morfologia de sementes e plântulas de *Colubrina glandulosa* Perkins após superação da dormência. **Australian Journal of Crop Science**, v. 12, n. 4, p. 639-647, 2018.

MORAES NETO, S. P. de.; GONÇALVES, J. L. de M.; TAKAKI, M.; CENCI, S. . Crescimento de mudas de algumas espécies arbóreas que ocorrem na Mata Atlântica, em função do nível de luminosidade. **Revista Árvore**, v. 24, n. 1, p. 35-45, 2000.

MORAIS JUNIOR, V. T. M.; JACOVINE, L. A. G.; TORRES, C. M. M.; ALVES, E. B. B. M.; PAIVA, H. N.; CRUZ, R. A, et al. Avaliação precoce de espécies arbóreas com potencial para plantações de carbono offset em área degradada do sudeste do Brasil. **Indicadores Ecológicos** 2018.

NAVE, A. G. **Banco de sementes autóctone e alóctone, resgate de plantas e plantio de vegetação nativa na fazenda intermontes, município de Ribeirão Grande, SP**. 2005. 218 f. Tese (Doutorado em Recursos Florestais) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. Fevereiro de 2005.

OLIVEIRA FILHO, A. T. Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programa de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica. **Cerne**, v. 1, n. 1, p. 113-117, 1994.

PAIXÃO, J. S. **Assimilação fotossintética do carbono, respiração foliar e crescimento de dois genótipos de mamoeiro (*Carica papaya L.*) contrastantes para o teor de clorofila no limbo da folha**. 2018. 86 f. Dissertação (Mestrado em produção vegetal) - Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2018.

PEREIRA, P. C.; MELO, B. de.; FREITAS, R. S. de.; TOMAZ, M. A.; TEIXEIRA, I. R. Tamanho de recipientes e tipos de substrato na qualidade de mudas de tamarindeiro. **Revista Verde**, v. 5, n. 3, p. 136-142, 2010.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapo(transpi)ração**. Piracicaba: FEALQ/ESALQ/USP, 1997. 70 p.

PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; PIRATELLI, A. J. Aspectos ecológicos da produção de sementes. In: AGUIAR, B. de A.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES, 1993. p. 47-81.

POUBEL, M. P. Uso de recipiente de tecido não tecido (tnt) na produção de mudas de goiaba (*Psidium guajava L.*) - (Myrtaceae). 2018. 38 f. Monografia (Especialização em Educação Ambiental e Sustentabilidade) – Instituto Federal de Espírito Santo, Ibatiba, 2018.

PRIMO, A. A.; MELE, M. D.; VIEIRA, L. V.; FEITOSA, T. S.; SOUZA, I. M. de.; PEREIRA, G. de A. C.; GUEDES, F. L.; SOUZA, H. A. de. Teores de clorofila e índice de SPAD em folhas de mudas de gliricídia em função da aplicação de diferentes doses de compostos orgânicos oriundo de resíduos de pequenos ruminantes. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 9., 2014, Ilhéus. **Anais...** Ilhéus: SNPA/UFRB, 2014.

RÊGO, G. M.; POSSAMAI, E. **Jacarandá-da-Bahia (*Dalbergia nigra* Vellozo) leguminosae-papilionoidae**: produção de mudas. Colombo: Embrapa Florestas, 200AQUINO, M. G. C. de.; ROCHA, J. S.; SANTOS, M. T. dos.; OLIVEIRA, T. G. de S.; RODE, R. . Avaliação de germinação, parâmetros morfológicos e índice de qualidade de mudas de progênies de diferentes matrizes de *Swietenia macrophylla* King. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS, 3., 2018, João Pessoa. Anais... João Pessoa: PDVAGRO, 2018.

RIZZINI, C. T. Árvores e madeiras úteis do Brasil: manual de dendrologia brasileira. São Paulo: Edgard Blucher, 1981. 269 p.

SALA, H. R.; SUKERT, D. S.; VIEIRA, W. de L.; MORO, A. L.; BRAGA-REIS, I.; BERTOLI, S. C.. Diferentes níveis de cádmio alteram o crescimento e a resposta de defesa antioxidante em *Cedrela fissilis* e *Colubrina glandulosa*. **Flora**, v. 276, p. 151765, 2021.

SCHÄFER, G. **Caracterização molecular, diagnóstico e avaliação de porta-enxertos na citricultura gaúcha**. 2000. 81 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

SCHÄFER, G.; SOUZA, P. V. D. D.; MACIEL, H. S.; FOCESATO, M. L. Aproveitamento de plântulas de porta-enxertos cítrico oriundas do desbaste e seu desenvolvimento vegetativo inicial. **Ciência Rural**, v. 38, n. 6, p. 1558-1563, 2008.

SEVERINO, L. S.; VALE, L. S. do.; LIMA, R. de L. S. de.; SILVA, M. I. de L.; BELTRÃO, N. E. de M.; CARDOSO, G. D. **Danos ao sistema radicular da mamoneira devido à repicagem e corte da raiz principal**. Campo Grande: Embrapa Algodão, 2006. 4 p.

SIEGLOCH, A. M.; SANTOS, S. R. dos.; MARCHIORI, J. N. C. Estudo anatômico do lenho de *Colubrina glandulosa* Perkins. **Balduinia**, n. 29, p. 28-34, 2011.

SILVA, K. A.; MARTINS, S. V.; MIRADA NETO, A.; CAMPOS, W. H. Semeadura direta com transposição de serapilheira como metodologia de restauração ecológica. **Revista Árvore**, v. 39, n. 5, p. 811-820, 2015.

SILVA, E. C. Jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* Vellozo) submetido a diferentes doses de adubação nitrogenada em sistema silvipastoril. 2018. 54 f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2018.

SOUSA, V. A.; AGUIAR, A. V. **Programa de melhoramento genético de araucária da Embrapa Florestas: situação atual e perspectivas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2012. 40 p.

STURION, J. A.; GRACA, L. R.; ANTUNES, J. B. M. Produção de mudas de espécies de rápido crescimento por pequenos produtores. Colombo: Embrapa Florestas, 2000.

STURION, J. A.; ANTUNES, J. B. M. Produção de Mudas de Espécies Florestais. In: GALVAO, A. P. M. (Org). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia / Colombo: Embrapa Florestas, 2000. p. 125-150.

VIANA, B. L.; FARIAS, W. W.; NASCIMENTO, L. M.; PAULO, F. V. de L.; COELHO, C. B.; FALCÃO, C. J. L. M.; SILVA, W. R. Produção de mudas de *Xylopia frutescens* Aubl. a partir da técnica de repicagem de plântulas da regeneração natural. **Revista Arrudea**, v. 1, p. 34-46, 2016.

VIANA, E. M.; KIEHL, J. C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. **Bragantia**, v. 69, p. 975-982, 2010.

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

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

WENDLING, I.; FERRARI, M. P.; GROSSI, F. **Curso intensivo de viveiros e produção de mudas**. Colombo: Embrapa Florestas, 2002.