



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**FERNANDA DE AGUIAR COELHO**

**GERENCIAMENTO DA QUALIDADE NAS MUDAS DE *Tabebuia chrysotricha*  
Standl.**

Prof. Dr. NATÁLIA DIAS DE SOUZA  
Orientadora

SEROPÉDICA, RJ  
JULHO - 2018



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE FLORESTAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

**FERNANDA DE AGUIAR COELHO**

**GERENCIAMENTO DA QUALIDADE DAS MUDAS DE *Tabebuia chrysotricha*  
Standl.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof. Dr. NATÁLIA DIAS DE SOUZA  
Orientadora

SEROPÉDICA, RJ  
JULHO - 2018

**GERENCIAMENTO DA QUALIDADE DAS MUDAS DE *Tabebuia chrysotricha*  
Standl.**

**FERNANDA DE AGUIAR COELHO**

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Natália Dias de Souza – UFRRJ  
Orientadora

---

Prof. Dr. José Carlos Arthur Júnior – UFRRJ  
Membro

---

MSc. Elton Luiz da Silva Abel  
Membro

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, pelas bênçãos diárias, aos meus pais, Fábio Figueiredo Coelho e Efigênia Marieta de Aguiar Coelho por todo amor e atenção, e aos meus irmãos Flávio, Fábio Henrique e Luís Fernando, pelo apoio e incentivo.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por me acompanhar em toda minha trajetória, pela força nos dias difíceis, e por ter proporcionado essa grande experiência na minha vida.

Aos meus pais, Fábio Figueiredo Coelho e Efigênia Marieta de Aguiar Coelho, por serem o meu alicerce. Por terem me ensinado a ser a mulher que sou hoje e por não medirem esforços para que eu tivesse uma boa educação. Todo meu amor, carinho e respeito a vocês.

Aos meus três irmãos, pelo companheirismo, carinho e por toda ajuda que me dão todos os dias. Por me apoiarem sempre e estarem sempre por perto. Vocês são os melhores amigos que eu poderia ter.

Aos meus familiares, que sempre me apoiaram e contribuíram para que essa vitória fosse alcançada.

A minha orientadora Natália, por ter aceitado me orientar e por toda paciência e ajuda durante a realização deste trabalho, por todos os ensinamentos e conselhos.

Aos professores Arthur, Acácio e Emanuel, pela disponibilidade e ajuda para que eu conseguisse alcançar os resultados obtidos neste trabalho.

Ao Alan, pelo apoio para o andamento desse trabalho e a CEDAE e toda sua equipe pela ajuda e por ter me cedido o espaço para a realização dele.

Aos membros da banca, professor Arthur e Elton, por terem aceitado o convite para participar da banca e por contribuírem para a melhoria do trabalho.

Ao Sr Tião do viveiro, pela amizade, apoio, por todos os ensinamentos e por todo cuidado que o senhor tem com todos nós. Sempre o levarei em meu coração.

Aos amigos que se disponibilizaram e me ajudar durante a coleta de dados, especialmente Jessica e Priscila. Obrigada por terem sofrido junto comigo, principalmente na lavagem das raízes no saco plástico, mesmo nos fins de semana. Vocês me ajudaram muito, sou muito grata por isso.

As amigas Priscila e Juliene, pela amizade desde o início dessa caminhada e por hoje fazerem parte da minha vida. Obrigada por terem vencido todos os obstáculos comigo, por aguentarem minhas crises de canceriana e por estarem sempre por perto. Vocês são muito importantes para mim.

A todos os amigos que fiz durante a faculdade, especialmente Jessica, Stephany, Natália, Adriana, Bruna, Aline, Júnior, Guilherme, Gláucia, Nathalia e Jayna. Vai ser difícil ficar sem a diversão de todos os dias.

As meninas da Rep. Mãe Joana e Rep. Meninas Gerais, por terem convivido comigo durante esses anos, e por terem me dado uma família. Agradeço por todos os momentos que vivemos juntas e vou sentir saudades.

A UFRRJ e todos os professores, que contribuíram para minha formação profissional e todo conhecimento adquirido nesta jornada.

A turma de 2012-1, que é a minha turma de origem. A todas as pessoas que conheci, durante esse tempo na Rural, e que de alguma forma estiveram perto de mim fazendo cada momento valer ainda mais a pena. Gratidão sempre!!

## RESUMO

As ferramentas da qualidade são descritas como elementos facilitadores na implantação de sistemas de qualidade, visando melhorar o processo, padronizar atividades, organizar informações e priorizar os problemas que devem ser resolvidos e eliminados. Este trabalho teve como objetivo investigar as não conformidades morfológicas das mudas expedidas de ipê amarelo cascudo da Mata Atlântica, através das ferramentas da qualidade. A pesquisa foi realizada no viveiro, localizado em Magé, região Metropolitana do Rio de Janeiro. A definição dos atributos foi realizada através de uma visita técnica com intuito de conhecer o local e o processo de produção das mudas de ipê amarelo cascudo. Para a análise do processo foram usadas as seguintes ferramentas, Folha de Verificação, Diagrama de Pareto, Diagrama de causa e efeito e *Branistorming*. Além disso, foram calculados os índices de qualidade das mudas. Com os resultados obtidos pode-se verificar que a principal não conformidade das mudas avaliadas foi o ataque de pragas e doenças, ocasionados por insetos e fungos. Observou-se que as principais causas levantadas que contribuíram para tal problema estão relacionadas com as características da espécie e aos fatores do meio ambiente (choque térmico). Ações corretivas, como por exemplo, antecipação da semeadura, eliminação das partes infestadas e tratamentos com inseticidas naturais, podem ser adotadas visando eliminar os patógenos. O resultado do Índice de Dickson foi satisfatório em relação a qualidade das mudas. Pode-se concluir que as ferramentas da qualidade foram eficientes na investigação das não conformidades na mudas expedidas de ipê amarelo cascudo.

**Palavras-chave:** Ipê amarelo cascudo, ferramentas da qualidade, índice de qualidade

## ABSTRACT

Quality tools are described as facilitating elements in the implementation of quality systems, aiming to improve the process, standardize activities, organize information and prioritize problems that must be solved and eliminated. The objective of this work was to investigate the morphological nonconformities of the seedlings dispatched the *Tabebuia chrysotricha* of the Atlantic Forest through the tools of quality. The research was carried out in a nursery of seedlings, located in Magé, Metropolitan region of Rio de Janeiro. The definition of the attributes was performed through a technical visit with the purpose of knowing the place and the production process of the seedlings of *Tabebuia chrysotricha*. For the analysis of the process the following tools were used, Check Sheet, Pareto Diagram, Cause and Effect Diagram and Brainstorming. In addition, the quality indexes of seedlings were calculated. With the results obtained it can be verified that the main nonconformity of the evaluated seedlings was the attack of pests and diseases, caused by insects and fungi. It was observed that the main causes that contributed to this problem are related to the characteristics of the species and the factors of the environment (thermal shock). Corrective actions, such as anticipation of sowing, elimination of infested parts and treatments with natural remedies, can be adopted to eliminate pathogens. The result of the Dickson Index was satisfactory in relation to the quality of the seedlings. It can be concluded that the quality tools were efficient in the investigation of the nonconformities in the seedlings dispatched from *Tabebuia chrysotricha*.

**Word-keys:** *Tabebuia chrysotricha*, Quality tools, Quality indices.

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	2
2.1 Bioma Mata Atlântica.....	2
2.2 Espécie: <i>Tabebuia chrysotricha</i> .....	2
2.3 Restauração Florestal no estado do Rio de Janeiro.....	3
2.4 Produção de mudas em Viveiros Florestais .....	4
2.5 Fatores que alteram a qualidade da muda .....	4
2.5.1 Boa agregação do substrato.....	5
2.5.2 Bom desenvolvimento radicular.....	5
2.5.3 Qualidade nutricional .....	6
2.5.4 Desenvolvimento da parte aérea .....	6
2.6 Ferramentas da qualidade .....	7
2.6.1 Folha de verificação .....	8
2.6.2 Diagrama de Pareto .....	8
2.6.3 Diagrama de causa e efeito e <i>Brainstorming</i> . .....	8
3. METODOLOGIA .....	9
3.1 Descrição da área de estudo.....	9
3.2 Material de estudo.....	9
3.3 Gerenciamento da qualidade nas mudas de ipê amarelo cascudo prontas para expedição. ....	10
3.4 Índice de Dickson .....	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	15
4.1 Gerenciamento da qualidade nas mudas de ipê amarelo cascudo prontas para expedição. ....	15
4.1.1 Diagrama de Pareto .....	16



4.1.2	Diagrama de Causa e Efeito .....	19
4.2	Índices de qualidade das mudas.....	22
5.	CONCLUSÃO .....	23
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	24
7.	ANEXOS.....	31

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1:** Resultado do diagrama de causa e efeito com as pontuações e ordens de importância de todas as causas levantadas. ....20

**Tabela 2:** Médias das H (Alturas), DAC (diâmetro na altura do coleto), MSPA (Massa seca da parte aérea), MSR (Massa seca radicular), MST (Massa seca total), MSPA/MSR (Relação entre Massa seca da parte aérea e Massa seca radicular), H/DAC (Relação altura e diâmetro do coleto) e IQD (Índice de Dickson) das mudas de *T. chryso-tricha*. ....22

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> <i>Tabebuia chrysotricha</i> (ipê amarelo cascudo). Fonte: Google Imagens. ....	3
<b>Figura 2:</b> Muda de ipê amarelo cascudo produzida no viveiro florestal Dorothy Stang em Magé, RJ.....	7
<b>Figura 3:</b> Muda de ipê amarelo cascudo atacada por pragas no viveiro florestal Dorothy Stang, Magé/RJ.....	11
<b>Figura 4:</b> Sintomas visuais de deficiência de macro nutrientes em folhas de pinhão manso. Fonte: Google Imagens.....	11
<b>Figura 5:</b> Muda com característica de não conformidade de substrato desmanchando. ....	12
<b>Figura 6:</b> Desenvolvimento radicular das mudas de ipê amarelo cascudo. ....	12
<b>Figura 7:</b> Mensuração da altura das mudas de ipê amarelo cascudo com regra graduada. ....	13
<b>Figura 8:</b> Mensuração do diâmetro do coleto das mudas de ipê amarelo cascudo com paquímetro. ....	14
<b>Figura 9:</b> Lavagem das raízes das mudas de ipê amarelo cascudo para obtenção da massa seca radicular. ....	14
<b>Figura 10:</b> Gráfico de Pareto das não conformidades avaliadas na produção de mudas do viveiro florestal Dorothy Stang, Magé, RJ. ....	17
<b>Figura 11:</b> Folha com sintomas de ataque de coleóptera e presença do inseto. ....	18
<b>Figura 12:</b> Folha com sintomas de ataque de cochonilhas. ....	18
<b>Figura 13:</b> Folha com ataque de fungo não identificado. ....	19

## 1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é renomada como um dos biomas de maior biodiversidade do mundo. No entanto, a exploração predatória e perdulária dos recursos naturais e florestais, sem a menor preocupação ambiental, levaram a Mata Atlântica a sua quase extinção total, restando-se atualmente, apenas 8,5% do seu território original. O estado do Rio de Janeiro, anterior a sua ocupação, possuía quase a totalidade de sua área coberta por florestas, sendo essas no domínio do bioma Mata Atlântica (SOS MATA ATLÂNTICA e INPE, 2011). Porém, o histórico de exploração dos seus recursos naturais, iniciado na época da colonização e sucedido por diversos ciclos econômicos, resultou em grandes áreas degradadas e fragmentadas nos diferentes ecossistemas do estado.

Considerando o cenário atual, com o alto índice de desmatamento e uso dos recursos naturais de forma desordenada, é inevitável a constatação de que, cada vez mais, a conservação desses recursos exige não apenas a proteção dos remanescentes de vegetação nativa, mas também ações que busquem recuperar o que já foi perdido. De acordo com Alonso (2012), com o Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, criado em 2011, definiu-se que, no Estado do Rio de Janeiro, existe uma área em torno de 939.800 hectares prioritárias para serem restauradas, o que gera uma demanda de aproximadamente 1.879.600.000 mudas florestais para restaurar todas essas áreas. A produção dessas mudas, no entanto, não seria possível sem viveiros florestais.

Em um levantamento feito em 2013, foi identificado 70 viveiros de produção de mudas nativas no estado do Rio de Janeiro (ALONSO, 2013). Onde cinco deles, pertencem a Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), o Centro de Produção de Mudas Florestais Dorothy Stang, localizado na Colônia Agrícola Marco Aurélio Vergas Tavares de Mattos, em Magé, o maior viveiro do Rio de Janeiro, com capacidade para cultivar 1,2 milhão de mudas por ano.

Dentre a diversidade de espécies produzidas, a *Tabebuia chrysotricha*, conhecida vulgarmente como ipê-amarelo, ipê-amarelo-cascudo, pau-d'arco-amarelo, entre outros nomes populares, é uma espécie muito produzida e se destaca pela sua pouca exigência por fertilidade do solo, rápido crescimento no campo e pela sua grande produção de sementes anualmente. Conceituada como uma espécie arbórea de alto valor ecológico, econômico e paisagístico (MARTINS, 2009).

A produção de mudas é uma fase de grande importância para garantir o sucesso de um projeto de reflorestamento, tanto para fins ambientais como comerciais. Mudas de espécies florestais de boa qualidade, com nutrição e substratos adequados, são fundamentais para a garantia de uma boa adaptação e crescimento após o plantio (GONCALVES et al., 2005; FREITAS, 2013). Nesse sentido, visando à melhoria contínua do processo na produção de mudas, é importante a busca por métodos e sistemas eficazes, que garantam a implantação, recomposição e revitalização de florestas nativas. Uma alternativa para melhorar a gestão e o controle de qualidade na produção, é através do uso das ferramentas da qualidade.

De acordo com Trindade et al. (2007), as ferramentas da qualidade surgem como um elemento facilitador na implantação de sistemas de qualidade, e visam à melhoria contínua do processo. As ferramentas possuem objetivo de auxiliar e dinamizar as reuniões, padronizar atividades, elaborar projetos, organizar informações, priorizar os problemas que devem ser reduzidos e eliminados, aplicar medidas corretivas para a normalização dos processos e evitar o desperdício de tempo e recursos, contribuindo assim, para o melhor gerenciamento da atividade (TRINDADE et al., 2007).

Diante do contexto, o presente trabalho teve por objetivo investigar as não conformidades morfológicas das mudas expedidas de ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) da Mata Atlântica, através das ferramentas da qualidade.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Bioma Mata Atlântica

A Floresta Tropical Atlântica, comumente conhecida como Mata Atlântica, é considerada como um dos mais ricos conjuntos de ecossistemas em termos de diversidade biológica do planeta (CRUZ et al., 2007). O bioma abrange estados das regiões Sul, Sudeste, Centro-oeste e Nordeste do Brasil, e é composto por uma série de fitofisionomias, que propiciaram uma significativa diversidade ambiental, e a evolução de um complexo biótico de natureza vegetal e animal altamente rico (MMA, 1998).

Anterior a sua ocupação, o bioma possuía uma área de 1.315.460 km<sup>2</sup>, que se estendia a 17 estados brasileiros (SOS MATA ATLÂNTICA, 2017). No entanto, devido à exploração exagerada de seus recursos naturais, hoje, é considerado um dos biomas mais ameaçados e muitas espécies de plantas e animais estão em extinção (ZUCCHI et al., 2013).

De acordo com Dean (1996), as causas imediatas que ocasionaram a perda de grandes áreas do bioma, foram: a exploração desordenada dos recursos florestais por populações humanas (madeira, frutos, lenha, caça) e a exploração da terra para uso humano (pastos, agricultura e silvicultura). Para Zucchi et al. (2013), o desmatamento causado pela expansão de áreas agrícolas é o principal responsável pela perda dessas grandes áreas.

Embora tenha sido em grande parte destruído, o bioma ainda abriga mais de 8.000 espécies endêmicas de plantas vasculares, anfíbios, répteis, aves e mamíferos (MYERS et al., 2000). É formado por diversos tipos de vegetação nativa, como, as Florestas Ombrófilas, Florestas Estacionais Deciduais e Semideciduais, os Mangues, as Restingas e os Campos de Altitude (ZUCCHI et al., 2013). Além disso, este ecossistema contribui para a preservação de rios e nascentes de sete das nove bacias hidrográficas brasileiras, para o controle do clima, além de ser fonte de alimentos, entre outros atributos (A MATA ATLÂNTICA, 2012; SANTOS, 2014).

Rodrigues et al. (2009) afirmam que a diversidade de espécies vegetais em florestas tropicais é a principal responsável pela disponibilidade constante e diversificada de recursos para agentes dispersores de sementes e polinizadores, que por sua vez possibilitam a perpetuação das espécies. No entanto, levando em consideração a importância desses recursos, fica evidente que deve-se, além de proteger os remanescentes de vegetação nativa, incentivar, criar e reproduzir projetos e ações que busquem restaurar as áreas já degradadas, valorizando a diversidade de espécies do bioma.

### 2.2 Espécie: *Tabebuia chrysotricha*

A espécie *Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex A. DC) Standl, popularmente conhecida como ipê amarelo, pau-d'arco amarelo, ipê amarelo cascudo, entre outros nomes populares, é uma Bignoniaceae de porte arbóreo, alcançando altura de 4 a 10 m, e tronco de 40 cm de diâmetro (LORENZI, 2002) (Figura 1).



**Figura 1:** *Tabebuia chrysotricha* (ipê amarelo cascudo).

Fonte: Google Imagens.

Segundo Oliveira (2008), o ipê-amarelo é encontrado na Floresta Ombrófila densa (Floresta Pluvial Atlântica) e em áreas de mata de galeria no domínio do Cerrado, sendo mais frequente nas formações secundárias localizadas sobre solos bem drenados de encosta. É uma espécie disseminada pelo Brasil através de sua utilização na arborização de ruas e paisagismo de praças, sendo considerada uma das árvores-símbolo do país (LORENZI, 1992; MENDONÇA et al., 1998; KAGEYAMA et al., 2001).

É uma espécie heliófita pertencente ao grupo das secundárias tardias e dessa forma podem ser consideradas aptas a crescer em ambientes com alta intensidade luminosa (LORENZI, 1992). Câmara et al. (2008), ressalta que plantas pertencentes a esse grupo ecológico possuem como característica o rápido desenvolvimento, principalmente em diâmetro, na condição de pleno sol, pois a alta luminosidade pode representar uma condição de área de mata degradada, nas quais é comum a presença dessas espécies

Em relação a sua fenologia, Lorenzi (2002) descreve que seu florescimento ocorre durante os meses de agosto-setembro, geralmente com a planta totalmente despida da folhagem, e seus frutos amadurecem a partir do final de setembro a meados de outubro. Sua dispersão é descontínua e irregular, geralmente ocorrendo em baixa frequência.

A velocidade da produção de mudas da espécie é moderada, considerando que as mudas ficam prontas para plantio no local definitivo em menos de cinco meses e seu desenvolvimento pode alcançar 3,5 m aos dois anos (LORENZI, 2002).

Quanto aos seus possíveis usos, a espécie possui madeira resistente, utilizada em obras externas e internas, na construção civil, marcenarias e carpintarias, além de produzir corante para tingir seda e algodão (LORENZI, 1992; MENDONÇA et al., 1998; KAGEYAMA et al., 2001). Sendo também utilizada em projetos de reflorestamento em áreas degradadas sujeitas a estresse hídrico (OLIVEIRA, 2008).

Além disso, a espécie possui floração atraente e é melífera para a apicultura (Melo, 2008), contribuindo assim para atrair e manter a fauna. SARZI, I. et al. (2008), afirma que a *T. chrysotricha* é a espécie mais cultivada em praças e ruas de cidades.

### 2.3 Restauração Florestal no estado do Rio de Janeiro

A vegetação do estado do Rio de Janeiro é pertencente ao bioma Mata Atlântica (INEA, 2011). Apesar da vegetação original ter sido intensamente modificada, em geral por ações antrópicas, entre os estados abrangidos pelo bioma Mata Atlântica, o Rio de Janeiro é o

que preserva o maior percentual de cobertura vegetal desse bioma, presente em cerca de 20% da área total do estado (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE, 2013).

Para Rodrigues e Gandolfi (2004), a restauração de áreas degradadas é uma consequência do uso incorreto da paisagem e do solo, sendo uma tentativa limitada de desencadear alguns processos ecológicos que permitam remediar um dano qualquer, que na maioria das vezes poderia ter sido evitado. Tais processos ecológicos geram benefícios como, a reintrodução de espécies extintas, a conservação da biodiversidade, o combate ao aquecimento global, assim como a manutenção de serviços ambientais.

A preocupação em proteger a Mata Atlântica, no intuito de atender a legislação vigente e recuperar suas funções ambientais, sociais e econômicas, faz crescer cada vez mais a demanda por projetos de restauração florestal. Entre os anos de 2009 e 2012, aproximadamente 175 projetos de implantação de recuperação de áreas degradadas foram analisados pelo órgão ambiental estadual, definindo aproximadamente 14 mil hectares de áreas a serem recuperadas em todo o estado do Rio de Janeiro (SILVEIRA-FILHO, 2012).

Além disso, o estado havia assumido um compromisso olímpico de plantar até 2016, um total 24 milhões de mudas (SILVEIRA-FILHO, 2012). Porém, a meta não foi alcançada, segundo o governo do estado, por falta de recursos financeiros.

Diante do histórico de exploração e degradação dos ecossistemas, a restauração de áreas degradadas tem sido cada vez mais importante para que a destruição dos recursos naturais seja amenizada. Alonso (2013), afirma que a execução de projetos visando restauração florestal, ou recuperação de áreas degradadas tem esbarrado com frequência na falta ou desconhecimento da oferta regional de mudas de espécies florestais nativas. Sendo de grande importância, que os técnicos envolvidos em tais projetos conheçam os viveiros existentes em sua região, bem como as características e necessidades de cada espécie.

#### 2.4 Produção de mudas em Viveiros Florestais

Dentre os métodos de recuperação de áreas degradadas, o plantio de mudas é realizado com o objetivo principal de proteger rapidamente o solo contra a erosão e aumentar a chance de sucesso da recuperação (ALMEIDA, 2016). A execução de projetos de restauração não seria possível sem a produção de mudas em viveiros florestais.

A necessidade de produzir mudas em áreas bem definidas, com características específicas e controladas, se deve ao fato de serem elas geralmente frágeis, precisando de proteção inicial e de manejos especiais, de maneira a obter maior uniformização de crescimento, tanto da altura quanto do sistema radicular, e promovendo um endurecimento tal que, após o plantio, permite que elas resistam às condições adversas lá encontradas, sobrevivam e depois cresçam satisfatoriamente (GOMES et al., 2002).

Diante da crescente demanda de mudas de espécies arbóreas nativas para a revegetação de áreas degradadas, novas técnicas vêm sendo desenvolvidas a fim de tornar o processo de produção mais eficiente e econômico, além de melhorar a qualidade das mudas (MORAES et al., 2013). Para Duryea (1985), a qualidade pode ser definida como atributo indispensável para que uma muda sobreviva e se desenvolva após o plantio no campo.

#### 2.5 Fatores que alteram a qualidade da muda

Leite et al. (2005), destacam que em um projeto de reflorestamento a qualidade das mudas é importante, por estar relacionada diretamente com qualidade do povoamento. Carneiro (1995) descreve a qualidade de mudas como um fator intrínseco a espécie, na qual a

escolha da espécie adequada e os tratos que ela irá receber, irão fornecer melhores condições de adaptação e sobrevivência no campo. Os parâmetros utilizados para determinar a qualidade da muda baseiam-se em aspectos morfológicos e fisiológicos (CARNEIRO, 1995), no entanto os aspectos morfológicos são os mais utilizados (MATOS, 2009).

Para a determinação da qualidade, diversos fatores são comumente citados na bibliografia, como: a altura da parte aérea, o desenvolvimento do sistema radicular, a proporção entre a parte aérea e radicular, a proporção entre diâmetro do colo e a altura, o peso da matéria seca e o verde das partes aérea e radicular, a rigidez da parte aérea, os aspectos nutricionais, entre outros (MATOS, 2009).

Gomes et al. (2002), afirma que o controle da qualidade das mudas deve ser realizado no viveiro, antes da expedição, para garantir que as mudas estejam aptas a ir para o campo, melhorando a homogeneidade e a produtividade das florestas. Para a promoção de melhorias na qualidade de mudas, surge a necessidade de aplicar técnicas que viabilizem a avaliação sistêmica da produção de mudas (MATOS, 2009).

Para Eloy (2017), questionar se o processo de produção de mudas está sendo realizado da melhor maneira é o primeiro passo para o viveiro verificar desvios ou tendências a não conformidade de suas mudas, e caso necessário, aplicar medidas corretivas para a normalização do processo, economizando assim o desperdício de tempo e recursos, tanto financeiro quanto o de mão de obra.

Dentre os parâmetros morfológicos ideias para uma boa qualidade de mudas, podem ser citados:

#### 2.5.1 Boa agregação do substrato

No Brasil há vários materiais com potencial de uso como substratos, entretanto a falta de testes e de informações limita sua exploração (BACKES e KÄMPF, 1991). Cada espécie possui características e necessidades próprias, e nesse sentido, tem-se a necessidade de se encontrar materiais com todas as características para atender tais condições e obter um ótimo crescimento e desenvolvimento das plantas (SOUZA et al., 1995).

Dentre as características físicas do substrato, a textura e a estrutura são importantes pela sua ação sobre a aeração e a retenção de umidade (SOUZA et al, 1995). Com relação às propriedades químicas, o índice de acidez (pH) se destaca devido ao efeito deste sobre a disponibilidade de nutrientes (KÄMPF e FERMINO, 2000). Além disso, as propriedades biológicas são importantes, quando se destacam o grau de ocorrência de agentes benéficos, como os fungos micorrízicos arbusculares.

A agregação do substrato é importante também, por ocasionar estabilidade e agregação dos torrões, garantindo que quando a muda estiver pronta para ser expedida ao campo, ao retirar o saco plástico para realizar o plantio, o substrato não se desintegre na mão do manuseador.

#### 2.5.2 Bom desenvolvimento radicular

A tendência das raízes das plantas é crescer para baixo, para sustentar o tronco, caule e folhas. No entanto, na fase de produção das mudas devem ser tomados cuidados visando evitar deformações nas raízes secundárias e danos no sistema radicular (MATTEI, 1994), os quais podem comprometer o crescimento futuro da planta após o seu plantio e, assim, a produtividade e a estabilidade das árvores a campo (CARNEIRO, 1995).



O enovelamento das raízes pode ser ocasionado devido ao erro de repicagem, onde a raiz pivotante da muda apresenta um crescimento tortuoso. Isso ocorre porque a ponta da raiz ficou dobrada para cima durante o processo da repicagem, o que ocasiona a tortuosidade da raiz. Portanto, deve-se tomar cuidados no transplante, mantendo as raízes mais retilíneas possível, para que não sejam causados danos ao sistema radicular e a muda tenha um bom desenvolvimento.

### 2.5.3 Qualidade nutricional

Uma muda só se desenvolve normalmente se obtiver os nutrientes necessários para o seu crescimento. A insuficiência desses nutrientes debilita o desenvolvimento das plantas, que passam a apresentar sintomas de deficiência nutricional, como retardo no crescimento, amarelecimento das bordas, manchas nas folhas e necrose. Estes indicadores dependem da função do elemento deficiente na planta e da mobilidade no vegetal.

A qualidade nutricional da muda está diretamente ligada ao tipo de recipiente, o substrato e a intensidade e frequência de irrigação recebida, pois influencia no tempo de permanência dos nutrientes disponíveis para as mudas e a necessidade de complementação por meio de novas fertilizações de cobertura (SILVA; PEREIRA; SILVA, 2015).

### 2.5.4 Desenvolvimento da parte aérea

O maior desenvolvimento em altura das mudas reduz a frequência dos tratamentos de manutenção de povoamentos recém-implantados (CARNEIRO e RAMOS, 1981). A recomendação básica para levar uma muda para o campo é quando a mesma alcançar entre 25 e 30 cm de altura (MORAES et al, 2013).

A seleção e escolha das mudas para o plantio, no entanto, depende de fatores como a qualidade e a capacidade de resistir bem às adversidades no campo. Segundo Carneiro (1995), plantio de mudas de alto padrão de qualidade elimina ou reduz o percentual de replantio. Nesse contexto, deve-se dar preferência às mudas saudáveis e com boa aparência (Figura 2).

Cuidados especiais devem ser observados quanto às pragas e às doenças. Mudanças contaminadas devem ser tratadas ou descartadas, pois seu desenvolvimento no campo pode não ser satisfatório.



**Figura 2:** Muda de ipê amarelo cascudo produzida no viveiro florestal Dorothy Stang em Magé, RJ.

## 2.6 Ferramentas da qualidade

A qualidade é a característica de maior estímulo para os consumidores na escolha de um produto ou serviço. Portanto, a melhora da qualidade é de extrema importância para alcançar o sucesso do empreendimento. Para MATA LIMA (2007), a gestão da qualidade apresenta uma metodologia de análise que se baseia na integração de técnicas e ferramentas que contribuem para a tomada de decisão fundamentada em fatos e na melhoria contínua dos processos e de seus respectivos resultados.

De acordo com SEBRAE (2008) qualidade é prevenir erros, promovendo a melhoria contínua minimizando as perdas e buscando os melhores resultados. Para tanto quatro importantes valores devem ser adotados: cumprir os requisitos determinando tudo o que deve ser feito nos mínimos detalhes; agir com prevenção evitando erros e defeitos em cada processo de produção; trabalhar com padrões procurando proteger o ambiente, garantir a saúde dos trabalhadores e consumidores, minimizando os custos e motivando a equipe para que se sintam orgulhosos e satisfeitos com os resultados realizados; mensurar e verificar o que se faz (PASQUINI; RIBEIRO, 2010).

Dessa forma, a busca pela qualidade significa envolver pessoas no processo produtivo motivando-as para que utilizem sua criatividade e contribuam para melhorar esse processo utilizando ferramentas da qualidade, as quais surgem como elementos facilitadores na implementação de sistemas de qualidade participativa e que visam a melhoria contínua do processo (TRINDADE et al., 2000).

Pasquini e Ribeiro (2010), descrevem que as sete ferramentas da qualidade são: folha de verificação ou checklist, estratificação, histograma, diagrama de Pareto, gráfico sequencial ou carta de tendência, gráfico de correlação ou diagrama de dispersão e diagrama de causa-e-efeito. Para complementar surgiram mais sete ferramentas, denominadas de as sete Novas Ferramentas do controle de qualidade, ou sete Ferramentas Gerenciais da Qualidade, ou sete Ferramentas de Planejamento da Qualidade, são elas: diagrama de afinidade, diagrama de relações, diagrama de árvore ou diagrama sistemático ou ainda dendograma, diagrama de

matriz, análise dos dados da matriz, diagrama PDPC (Gráfico do Programa de Decisão sobre o Processo) e diagrama de setas.

No seguinte trabalho foram utilizadas as ferramentas descritas a seguir:

### 2.6.1 Folha de verificação

A folha de verificação é a mais simples das ferramentas e apresenta uma maneira de se organizar e apresentar os dados em forma de um quadro ou tabela (PEINADO; GRAELM, 2007). O uso das folhas de verificação economiza tempo, eliminando o trabalho de se desenhar figuras ou escrever números repetitivos. São formulários planejados, nos quais os dados coletados são preenchidos de forma fácil e concisa. Registram os dados dos itens a serem verificados, permitindo uma rápida percepção da realidade e uma imediata interpretação da situação, ajudando a diminuir erros e confusões (FOLHA DE VERIFICAÇÃO, 2012).

Para Lins (1993), a folha de verificação é, essencialmente, um quadro para o lançamento do número de ocorrências de um certo evento. Sua aplicação típica está relacionada com a observação de fenômenos, observando o número de ocorrências de um problema ou de um evento e anotando-se na folha, de forma simplificada, a sua frequência (LINS, 1993).

### 2.6.2 Diagrama de Pareto

O gráfico de Pareto leva esse nome porque foi desenvolvido pelo economista italiano Vilfredo Pareto, que identificou as seguintes características nos problemas sócio-econômicos: poucas causas principais influenciavam fortemente no problema; e que havia um grande número de causas triviais, pouco importantes, que influenciavam marginalmente no problema (LINS, 1993). Esta tese também foi analisada por Juran e, no caso específico do controle de qualidade, constatou-se que: “na maioria dos casos, os defeitos e seu curso associado são devidos a um número pequeno de causas” (PEINADO; GRAEML, 2007).

É uma das ferramentas mais eficientes para identificar problemas, melhorar a visualização, confirmar os resultados, comparar o antes e depois do problema e identificar itens que são responsáveis pelos impactos eliminando as causas (PICANCIO, 2011). O diagrama consiste em um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor e, indicada a curva de percentagens acumuladas, permite uma fácil visualização das causas ou problemas mais relevantes, que devem ser corrigidos e eliminados (PICANCIO, 2011).

O princípio do Pareto estabelece que se forem identificados, por exemplo, cinquenta problemas relacionados a qualidade, a solução de apenas cinco ou seis destes problemas já poderá apresentar uma redução de 80% a 90% das perdas que a empresa vem sofrendo devido a ocorrência de todos os problemas existentes (WERKEMA, 2006).

### 2.6.3 Diagrama de causa e efeito e *Brainstorming*.

O diagrama de causa e efeito é também conhecido como diagrama de Ishikawa, por ter sido desenvolvido pelo engenheiro japonês Kaoru Ishikawa, ou como diagrama "espinha de peixe", pelo seu formato gráfico ser parecido com uma “espinha de peixe” (LINS, 1993).

Picancio (2011), descreve que o efeito ou problema é colocado no lado direito do gráfico e os grandes contribuintes ou “causas” são listadas à esquerda, para cada um desses

efeitos existem inúmeras causas dentro das categorias, conhecidas como 6 M: método, mão-de-obra, matéria-prima, máquinas, mensuração e meio ambiente.

Portanto, o diagrama de causa e efeito é uma representação gráfica que permite visualizar facilmente a cadeia de causas e efeitos do problema (PICANCIO, 2011). Esta ferramenta mostra a relação entre as características da qualidade e os fatores e representa a relação entre o efeito de todas as possibilidades de causas que contribui para esse efeito (WERKEMA, 1995).

O diagrama de causa e efeito foi realizado em complemento ao *brainstorming*. Para Behr (2008), o *brainstorming* é uma ferramenta simples que pode ser utilizada em qualquer situação. A ferramenta é utilizada com o objetivo de surgimento de ideias ou para evidencição de problemas.

Esta técnica deve ser utilizada em grupo e, por suas características, desenvolve no mesmo um sentimento de comprometimento com a causa analisada, responsabilidade compartilhada e é muito útil quando se deseja maior envolvimento do grupo (BEHR, 2008).

### 3. METODOLOGIA

#### 3.1 Descrição da área de estudo

O estudo foi realizado no viveiro florestal Dorothy Stang, pertencente à Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE), localizado na Colônia Penal Agrícola Marco Aurélio Vergas Tavares de Mattos no município de Magé, RJ. O viveiro é fruto do Programa Replantando Vida, projeto sócioambiental criado pela empresa, que visa a recuperação de matas ciliares, nascentes, zonas de recarga e demais áreas prioritárias, para a melhoria da qualidade e quantidade de água nas bacias hidrográficas no estado do Rio de Janeiro, visando atingir seu objetivo principal de recuperar e conservar os mananciais, principalmente, os rios Guandu e Macacu.

Além de suprir as demandas dos projetos internos, o viveiro da CEDAE participa de outras iniciativas ambientais, oferecendo apoio a projetos e eventos de Educação Ambiental com parcerias com Prefeituras e Organizações da sociedade civil de todo o estado.

O viveiro possui uma área que corresponde a 310.000 m<sup>2</sup> e tem capacidade para produzir mais de um milhão de mudas por ano. A produção de mudas é realizada em sacos plásticos, e o substrato utilizado possui 50% biossólido e 50% terra de subsolo na sua composição.

É caracterizado por ser o único viveiro florestal localizado dentro de uma unidade prisional no estado do Rio de Janeiro e emprega exclusivamente força de trabalho de apenados de regime aberto e semiaberto na produção de mudas da Mata Atlântica.

O viveiro produz uma alta diversidade de espécies florestais. Dentre essas espécies, pode-se ressaltar o ipê amarelo cascudo que é amplamente utilizado em projetos de reflorestamento, arborização urbana e é considerado árvore-símbolo do Brasil (Lei nº 6.607 de 7 de Dezembro de 1978).

#### 3.2 Material de estudo

O viveiro possui um total de 1490 indivíduos da espécie de ipê amarelo cascudo na área de pleno sol, prontas para a expedição, com 180 dias após a semeadura.

As mudas foram produzidas por semeadura indireta, no dia 14/11/2017, e foram repicadas em sacos plásticos de polietileno no dia 28/12/2017. Os recipientes possuíam dimensões de 10 X 22 X 0,10 cm.

Em seguida, as mudas foram levadas para a área de pleno sol, aproximadamente 120 dias após a repicagem. A área é caracterizada pela ausência de cobertura, onde as plantas ficaram completamente expostas as condições ambientais naturais.

A produção foi feita com irrigação controlada, duas vezes ao dia, e não houve fertilização.

O tamanho ideal da amostra para a análise das características morfológicas das mudas de ipê amarelo cascudo da Mata Atlântica, prontas para expedição, foi definido de acordo com a fórmula a seguir:

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E^2}$$

Onde:

n = Tamanho ideal da amostra;

t = valor tabelado do teste t;

CV = Coeficiente de variação;

E = Erro de amostragem, admitido 10% de erro;

Foi realizada uma amostra piloto com 80 indivíduos, que foram selecionados aleatoriamente, de forma que toda a população estivesse bem representada e posteriormente calculada o valor de n. Em seguida, o valor foi extrapolado para o tamanho total da população, onde definiu-se o tamanho ideal da amostra de 167 indivíduos.

A coleta de dados foi realizada nos meses de Abril e Maio de 2018 por meio da avaliação de mudas de ipê amarelo cascudo prontas para serem expedidas no campo.

### 3.3 Gerenciamento da qualidade nas mudas de ipê amarelo cascudo prontas para expedição.

A avaliação da qualidade das mudas prontas para expedição consistiu em observar as principais não conformidades das mudas. Para definição dessas não conformidades foi realizada uma visita técnica ao viveiro e uma entrevista com o gestor responsável pela produção de mudas. Nesta visita foram definidas as seguintes não conformidades: a) ataque de pragas e doenças, b) sintomas de deficiência nutricional, c) substrato desmanchando e d) presença de raiz tortuosa.

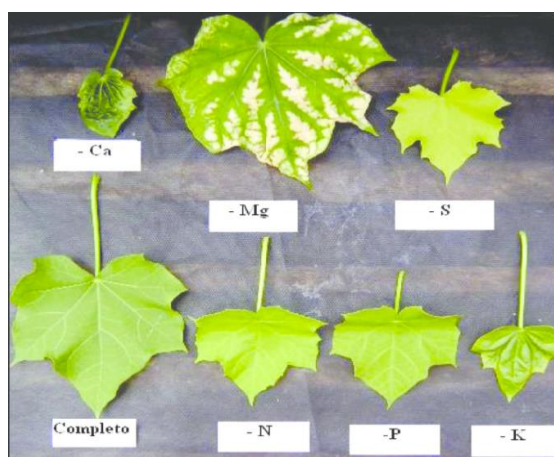
Tais não conformidades foram avaliadas da seguinte maneira:

a) Ataque de pragas e doenças: foi realizado o levantamento do número de mudas que possuíam a não conformidade através do diagnóstico das folhas, observando características como coloração e presença de insetos, manchas, necroses ou alguma deformação não desejada. Se as folhas estavam murchas, e se haviam sido comidas ou retiradas, inteiramente ou parcialmente, por alguma praga no viveiro (Figura 3).



**Figura 3:** Muda de ipê amarelo cascudo atacada por pragas no viveiro florestal Dorothy Stang, Magé/RJ.

b) Sintomas de deficiência nutricional (Figura 4): Tais características também foram observadas através da diagnose visual. A deficiência nutricional foi avaliada através da coloração anormal das folhas, que indicasse a deficiência de algum nutriente necessário para a saúde da muda.



**Figura 4:** Sintomas visuais de deficiência de macro nutrientes em folhas de pinhão manso.  
Fonte: Google Imagens.

Após a diagnose visual, as mudas foram retiradas dos sacos plásticos. Para isso, procedeu-se a abertura dos recipientes com auxílio de uma faca, observando a agregação do substrato, e em seguida, realizou-se a retirada do substrato para observação da condição das raízes das mudas.

c) Agregação do substrato: Ao retirar o saco plástico, observou-se a formação do substrato, e agregação dos torrões. Se o mesmo estava firme e estável, de forma que não se desmanchasse na mão do operador quando manuseado (Figura 5).



**Figura 5:** Muda com característica de não conformidade de substrato desmanchando.

d) Desenvolvimento das raízes: Observou-se se as raízes possuíam crescimento retilíneo, não tortuoso, e se possuíam deformações nas raízes secundárias e danos no sistema radicular (Figura 6).



**Figura 6:** Desenvolvimento radicular das mudas de ipê amarelo cascudo.

Os dados coletados foram registrados em uma folha de verificação (Anexo A), em seguida compilados em planilha de formato eletrônico.

Após a tabulação dos dados na folha de verificação (Anexo A), realizou-se um gráfico de Pareto, com o auxílio do software Excel. A análise desse gráfico baseia-se no princípio de que 80% dos resultados são influenciados por 20% das causas (KOCH, 2000). Dessa forma, tal ferramenta ordena as causas em um gráfico de barras na ordem decrescente de frequências

das ocorrências, separando os problemas vitais dos problemas triviais, permitindo compreender de forma simples a identificação dos problemas mais significativos.

Em seguida, foram aplicadas as ferramentas *brainstorming* e diagrama de causa e efeito (Anexo B), junto a equipe multidisciplinar do viveiro.

Nessa etapa, houve uma entrevista com cinco pessoas responsáveis pela produção de mudas no viveiro, onde cada uma delas, deu sua opinião sobre as possíveis causas. Em seguida, essas causas definidas foram avaliadas por ordem de importância.

Por fim, foram sugeridas ações corretivas para solução dos problemas constatados na expedição de mudas de ipê amarelo cascudo.

### 3.4 Índice de Dickson

O índice de qualidade de Dickson (IQD) é considerado um dos índices mais completos para avaliação da qualidade de mudas florestais, pois inclui em seu cálculo as relações entre os parâmetros morfológicos altura, diâmetro, peso da matéria seca aérea e peso da matéria seca radicular, além da biomassa total (GOMES; PAIVA, 2006). Sendo utilizado em vários estudos como indicador da qualidade das mudas (MALAVASI; MALAVASI, 2006). Para o seu cálculo, foram mensuradas as variáveis: Altura da parte aérea (H), diâmetro do coleto (D), matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca das raízes (MSR).

- Altura da parte aérea (H) e diâmetro do coleto (D): As variáveis foram mensuradas com o auxílio de uma régua graduada e um paquímetro, respectivamente (Figura 7 e 8).



**Figura 7:** Mensuração da altura das mudas de ipê amarelo cascudo com régua graduada.





**Figura 8:** Mensuração do diâmetro do coleto das mudas de ipê amarelo cascudo com paquímetro.

- A massa de matéria seca da parte aérea (MSPA) e da matéria seca das raízes (MSR): As mudas foram cortadas ao nível do substrato separando a parte aérea do sistema radicular e colocadas em sacos de papel. O sistema radicular foi lavado em água corrente para retirada de todo o substrato, com auxílio de uma peneira para evitar a perda de raízes e, depois também foram colocadas em sacos de papel (Figura 9). Ambos os materiais foram devidamente identificados e levados para a estufa de circulação forçada de ar, à temperatura de 65°C por 48 horas, para secar. Na sequência obteve-se a massa da matéria seca em balança analítica.



**Figura 9:** Lavagem das raízes das mudas de ipê amarelo cascudo para obtenção da massa seca radicular.

Com as variáveis coletadas foram calculadas as relações entre altura da parte aérea e diâmetro de coleto ( $H/D$ ), relação entre a matéria seca da parte aérea e matéria seca do sistema radicular ( $MSPA/MSR$ ), bem como o índice de qualidade de Dickson (IQD) (DICKSON; LEAF; HOSNER, 1960), por meio da fórmula (2):

$$IQD = \frac{MST}{\frac{H}{D} + \frac{MSPA}{MSR}}$$

Em que:

MST é a massa de matéria seca total (g);

H é a altura da parte aérea (cm);

DC é o diâmetro do coleto (mm);

MSPA é a massa de matéria seca da parte aérea (g);

MSR é a massa de matéria seca radicular.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Gerenciamento da qualidade nas mudas de ipê amarelo cascudo prontas para expedição.

O sintoma de ataque de pragas foi a não conformidade que ocorreu com maior frequência nas amostras avaliadas (Figura 10). Foram registradas a ocorrência de 161 mudas com essa não conformidade, representando 96% da amostragem. Em seguida, a presença de mudas que possuíam o substrato desmanchando representou 39% de frequência das não conformidades e mudas com raízes tortuosas corresponderam a 14% das não conformidades (Figura 10). Não observou-se mudas com a não conformidade de deficiência nutricional.

O aparecimento de doenças ou ataque de pragas podem ocorrer em várias etapas da formação de mudas. Contudo, devem ser tomados os devidos cuidados para que a qualidade das mudas não seja alterada, causando a proliferação dessas doenças, bem como a mortalidade dessas mudas.

Um estudo realizado por Milano (1984), revelou que 68% das árvores analisadas de *T. chrysotricha* plantadas na área urbana de Curitiba necessitavam de controle de doenças e pragas, sendo a espécie considerada altamente susceptível ao ataque. A doença mais frequente em *T. chrysotricha*, é a crosta-marrom (AUER, 1996; FERREIRA, 1989).

Dos 167 indivíduos avaliados, 65 apresentaram a não conformidade de substrato desmanchando. Deve-se dar atenção especial a tal característica, visto que, mudas que apresentam tal conformidade são descartadas, indicando uma alta taxa de perda das mudas que deveriam ser expedidas.

Tal característica pode ser explicada devido à alta rotatividade de mão de obra no processo de produção do viveiro. Essa alta rotatividade está ligada a unidade prisional que recebe presidiários em final de pena, fazendo com que o tempo médio de permanência no viveiro seja baixo e por isso a todo momento há a contratação de nova mão de obra. O relatório de diagnóstico do Ipea (2015) mostrou que, em uma entrevista feita com os viveiristas produtores de mudas nativas do estado do Rio de Janeiro, um dos principais obstáculos para a produção e comercialização de mudas de espécies nativas da Mata Atlântica é a falta de mão de obra capacitada para a produção.

Na fase de enchimento do substrato de forma manual, devem ser tomados cuidados que garantam que não haja a desagregação do mesmo quando a muda for retirada para o plantio. Dessa forma, no processo de enchimento, o substrato deve ser levemente compactado, garantindo estabilidade dos torrões e permitindo que a raiz da muda se desenvolva. De acordo com Embrapa (nd.), em recipientes de enchimento manual, a experiência do operador é

importante, pois pode ajudar a definir o quanto o substrato deve ser compactado manualmente de modo a não se desagregar quando manuseado, e ao mesmo tempo permitir um bom desenvolvimento do sistema radicular da muda.

A tortuosidade das raízes pode ser consequência da excessiva compactação do substrato que não permite que a raiz se desenvolva, ou por erros ocasionados durante a repicagem da muda. No momento da retirada da plântula da sementeira para o transplante no saco plástico, a ponta da raiz não deve apresentar dobras e crescimento em espiral. A repicagem é uma atividade muito importante, uma vez que representa 90% da produção de mudas no viveiro e por isso sua padronização é essencial (ELOY, 2017).

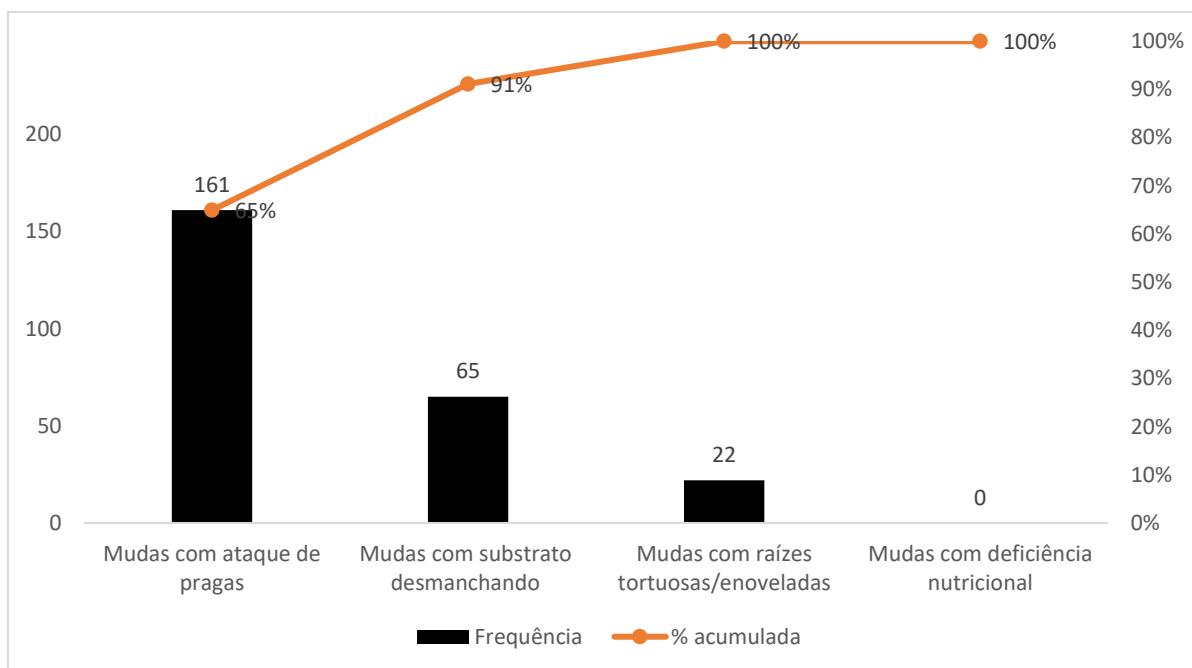
LACLAU (2001) descreve que o número de raízes é um eficiente índice de qualidade de mudas, já que a quantidade de raízes finas no sistema radicular é um dos fatores que podem interferir no desempenho inicial das mudas no campo, uma vez que aquelas que apresentam grande produção dessas raízes são mais aptas a condições de estresse ambiental, garantindo maiores taxas de sobrevivência e crescimento inicial após o plantio. Dessa forma, deve-se priorizar a produção de mudas sem deformações nas raízes, com o propósito de alcançar maiores incrementos anuais após o plantio (CARNEIRO, 1995).

Um fato positivo em relação as mudas analisadas é que as mesmas não apresentaram sintomas de deficiência nutricional. O substrato utilizado no viveiro é composto por 50% de bio sólido e 50% de argila. Guedes et al. (2006), descreve que o uso do bio sólido, aproveitando seu potencial fertilizante, aumenta a produtividade das culturas, além de reduzir o uso de fertilizantes minerais. Caldeira et al. (2012b) alerta para o fato do bio sólido ser um excelente fornecedor de matéria orgânica, sendo capaz de melhorar as características físicas do substrato, além de disponibilizar N e P à muda, atribuindo assim para o maior crescimento da mesma.

Por ser um componente de elevada fertilidade, principalmente em fósforo (P), o bio sólido contribuiu para um bom desenvolvimento nutricional das mudas, pois as mesmas não apresentaram características de deficiências.

#### 4.1.1 Diagrama de Pareto

Visando identificar as principais características que afetam a qualidade das mudas de ipê amarelo cascudo expedidas, foi elaborado um gráfico de Pareto (Figura 10).



**Figura 10:** Gráfico de Pareto das não conformidades avaliadas na produção de mudas do viveiro florestal Dorothy Stang, Magé, RJ.

Observou-se que a não conformidade de ataque de pragas foi a única considerada vital para a expedição de mudas de ipê amarelo cascudo (Figura 8). De acordo com os sintomas, as doenças constatadas nas mudas foram ataque de insetos da ordem coleóptera (vaquinha) e hemíptera (cochonilhas) (Figura 9 e 10).

O maior grupo animal do planeta são os insetos, muitas espécies desta classe são pragas agrícolas ou urbanas, outras polinizadoras de várias espécies de plantas (TRINDADE et al., 2004). No entanto, a interação inseto-árvore nem sempre é benéfica para a planta, ocorrendo, dessa forma, a preocupação em protegê-la quando atacada por insetos-praga.

Segundo Berti Filho (1979), os insetos da ordem coleóptera destacam-se como os mais importantes dentre aqueles que são prejudiciais às essências florestais, não só pelo dano ocasionado como pela dificuldade de controle, dentre os quais destacam-se as brocas e os vetores de doenças.

No entanto, Mendes et al. (2016), evidencia que insetos da ordem hemíptera estão relacionados as principais pragas atuantes em viveiros florestais, principalmente aqueles que possuem aparelho bucal do tipo picador sugador.

Em relação ao ataque de vaquinhas nas mudas de ipê amarelo cascudo, os insetos alimentaram-se, principalmente, das folhas das mudas, ocasionando pequenos orifícios na área foliar. Tal ataque reduz a área fotossintética da planta, prejudicando seu desenvolvimento (Figura 11).

Um dos requisitos básicos para o manejo e controle desses insetos é conhecer sua biologia, seu comportamento e sua relação com o ambiente (HABIB, 1984).



**Figura 11:** Folha com sintomas de ataque de coleóptera e presença do inseto.

O ataque de cochonilhas foi registrado em 96 mudas de ipê amarelo cascudo, correspondendo a 57% da amostra (Figura 12). O controle da praga é de extrema importância, visando manter a qualidade da muda e não criar um ambiente propício à aparição de fungos.



**Figura 12:** Folha com sintomas de ataque de cochonilhas.

As cochonilhas são insetos sugadores pertencentes à ordem hemiptera e subfamília Coccoidea (ALMEIDA, 2016). Possuem corpo com forma e coloração variáveis e comprimento entre 0,5 a 35 mm. São animais estritamente herbívoros, que retiram os nutrientes das plantas, alimentando-se dos fluidos vegetais que são ricos em açúcar. Esses insetos podem prejudicar a planta não só de forma direta, através da sucção da sua seiva, quanto de forma indireta, inoculando substâncias tóxicas e transmitindo microrganismos, sendo que as fêmeas são as principais causadoras dos danos, passando toda sua vida sobre a planta hospedeira (ALMEIDA, 2016).

A ação desses insetos sugadores, ao excretarem substâncias açucaradas sobre as folhas, pode criar condições para o desenvolvimento de fungos (WIELEWSKI et al., 2002). A presença de cochonilhas, além de prejudicar a respiração e fotossíntese da planta, reduzem o seu valor comercial, principalmente quando ocorrem sobre os frutos (GARCIA et al., 2015).

Para Mendes et al. (2016), devido à fragilidade das plântulas florestais, quaisquer danos que estas venham a sofrer podem ser fatais para seu desenvolvimento e sobrevivência. O ataque de insetos é bastante comum em viveiros de mudas, por isso, deve-se dar atenção a

esta questão, na tentativa de eliminar ou diminuir essas ameaças, conhecendo suas formas de atuação e comportamento (MENDES et al., 2016).

Foram observadas também, manchas e lesões foliares desconhecidas, possivelmente causadas por fungos, em mais de 90% das mudas (Figura 13). Em *Tabebuia chrysotricha* há ocorrência de algumas doenças e a mais comum é a crosta-marrom, causada pelo fungo *A. guaranítica* (AUER, 1996; FERREIRA, 1989). Wielewski, et al (2002), constataram a presença de crosta-marrom em todas as fases de desenvolvimento das mudas da espécie *T. chrysotricha*, inclusive naquelas que possuíam menos de um ano. No entanto, é necessário que esses fungos sejam devidamente identificados, a fim de estabelecer o controle.



**Figura 13:** Folha com ataque de fungo não identificado.

#### 4.1.2 Diagrama de Causa e Efeito

Após o levantamento da não conformidade considerada vital nas mudas de ipê amarelo cascudo prontas para expedição, foi realizado um diagrama de causa e efeito junto a uma equipe multidisciplinar do viveiro, visando evidenciar as principais causas que contribuíram para o ataque de pragas (Tabela 1). Após essa verificação efetuou-se uma ordem de importância das mesmas.

**Tabela 1:** Resultado do diagrama de causa e efeito com as pontuações e ordens de importância de todas as causas levantadas.

<b>Causas levantadas</b>	<b>Ordem de importância</b>
Agrupamento na sementeira	7
Irrigação/dispersor	7
Composição do substrato	8
Retirada de outras espécies	8
Falta de sol	9
Sombreamento	9
Resíduos na areia	9
Idade das mudas	10
Tempo na casa de sombra	10
Irrigação inadequada	10
Reaproveitamento do saco plástico	13
Qualidade da água	14
Tempo na sementeira	15
Perda de folhas	16
Serração	19
Frio	21
Característica da espécie	23
Choque térmico (Amplitude térmica)	23

Pode-se verificar que as principais causas levantadas que contribuíram para a não conformidade (ataque de pragas), estão relacionadas com as características da espécie e aos fatores do meio ambiente (choque térmico) (Tabela 1). Milano (1984), descreve que o ipê-amarelo possui alta susceptibilidade a pragas e doenças, e esse alto índice é preocupante considerando que a espécie possui alto percentual de plantio.

O fator ambiental que afetou as mudas expedidas de ipê amarelo cascudo do viveiro está correlacionado com a baixa temperatura, que pode proporcionar estresse às mudas, criando condições para associação de insetos e patógenos secundários, os quais atacaram e colonizaram os tecidos danificados.

De acordo com dados obtidos no site do INMET (2018), pode-se verificar uma queda na temperatura média e no índice de pluviosidade nos meses de abril e maio na região do viveiro onde as mudas foram produzidas. Em janeiro, fevereiro e março, as temperaturas médias foram 21,5°C, 21,7°C e 20,6°C, respectivamente. Enquanto que, em abril e maio, as temperaturas médias foram de 18,5°C e 16,7°C, confirmando a hipótese de que, a redução na temperatura pode ter ocasionado estresse às mudas, propiciando o ataque de doenças e patógenos.

Doenças correlacionadas com as condições adversas do ambiente são caracterizadas por doenças abióticas (AUER, 1996). Dentre os fatores que podem gerar tais enfermidades destacam-se as temperaturas, umidade e luminosidade adversas, oxigenação do solo, deficiência e toxicidade mineral, ação de substâncias fitotóxicas e por agentes poluentes (FERREIRA, 1989).

#### 4.1.3 Ações corretivas

Visando encontrar soluções para as causas levantadas, pode-se adotar como ações corretivas as seguintes propostas.

Em relação à característica da espécie pode-se sugerir como ações corretivas a realização de coleta das sementes em matrizes resistentes. Para a determinação destes indivíduos, experimentos com plantas matrizes provenientes de várias regiões devem ser testadas, visando determinar as melhores plantas em nível de resistência a doença, a partir das quais deve-se propagar mudas, por sementes, estaquia ou enxertia.

Quanto ao fator ambiental, uma proposta de ação corretiva é a antecipação da produção de mudas da espécie de ipê amarelo cascudo, ou seja, realizar a semeadura em meses anteriores a novembro, pois ao chegar a época de frio, as mudas estarão mais rustificadas, e assim mais resistentes às mudanças de temperatura.

Além disso, devido a disponibilidade de outros viveiros pertencentes à CEDAE no estado do Rio de Janeiro, seria possível transportar essas mudas para regiões que sofrem menos com quedas de temperaturas nesta época do ano, visando que as plantas sofram menores estresses ambientais.

O controle das cochonilhas pode ser realizado com a eliminação das partes infestadas e com tratamentos com inseticidas naturais, como álcool metílico, sabão em barra e calda de fumo. Além disso, quando a população da praga atingir níveis elevados, pode se realizar o controle químico através da aplicação de inseticidas fosforados associados a óleos vegetais ou minerais e neonicotinóides (HICKEL, 1996).

O controle desse inseto é importante também, porque a ação desses insetos sugadores, ao excretarem substâncias açucaradas sobre as folhas, criam condições para o desenvolvimento de fungos.

No que se refere as vaquinhas, o controle pode ser realizado com o uso de produtos químicos e manejo integrado. Além disso, uma opção eficiente para controle desses insetos, de baixo custo e completamente atóxica para o ambiente e as pessoas que o manipulam, é a pulverização da lavoura infestada com uma solução de adultos de vaquinha triturados (MARTINEZ, 2003). No entanto, é importante que o inseto coleóptero seja devidamente identificado, para que sejam aplicadas formas eficientes de controle, a fim de garantir melhor recuperação das mudas.



#### 4.2 Índices de qualidade das mudas.

A seguir, estão representados os valores das médias dos parâmetros morfológicos para a avaliação da qualidade das mudas de ipê amarelo cascudo (Tabela 2).

**Tabela 2:** Médias dos parâmetros: H (Altura da parte aérea), DAC (diâmetro na altura do coleto), MSPA (Massa seca da parte aérea), MSR (Massa seca radicular), MST (Massa seca total), MSPA/MSR (Relação entre Massa seca da parte aérea e Massa seca radicular), H/DAC (Relação altura e diâmetro do coleto) e IQD (Índice de Dickson) das mudas de *T. chrysotricha*.

Parâmetros	Média	CV%
H (cm)	39,21	23,37
DAC (mm)	4,05	22,94
MSPA	4,06	53,33
MSR	4,42	26,42
MST	8,48	35,41
MSPA/MSR	0,90	45,17
H/D	9,89	22,56
IQD	0,81	38,48

A média das alturas encontrada foi de 39,2 cm, sendo satisfatória já que a recomendação geral para levar uma muda para o campo é quando a mesma alcançar entre 25 e 30 cm de altura (MORAES et al, 2013).

O bom desenvolvimento em altura dessas mudas pode estar associado ao uso do biofóssido na composição do substrato. Caldeira et al. (2012) ao testar diferentes proporções de biofóssido como substrato para produção de mudas de *Toona ciliata* observou que o mesmo influenciou positivamente na altura. O mesmo autor afirma que os altos teores de nutrientes e de matéria orgânica (M.O.) na composição desse resíduo podem ter contribuído para esse melhor crescimento em altura.

Além disso, Abreu et al. (2017), avaliando o potencial de substratos compostos por biofóssido, em um trabalho realizado com *Handroanthus heptaphyllus* (ipê roxo), obteve maior crescimento em altura em tratamentos que foram produzidos com 50% biofóssido e 50% de substrato. O autor atribuiu o ocorrido devido à interação entre as características químicas e físicas dos substratos com a ecologia das espécies (ABREU, et al. 2017). O ipê-roxo é considerado uma espécie secundária (CARVALHO, 2003), portanto apresenta desenvolvimento similar com a espécie estudada.

Em relação aos diâmetros de coleto, a média encontrada (0,4 cm) (Tabela 2), foi concordante com os encontrados por Cunha et al. (2005) em mudas de *Tabebuia impetiginosa*, tanto a espécie citada como a estudada são classificadas como secundárias tardias, tendo velocidades parecidas de desenvolvimento.

Bem como avaliar os parâmetros altura e diâmetro, é de suma importância analisar as relações entre eles. A relação entre a altura e o diâmetro do coleto (H/D) é descrito como um apontador da qualidade de mudas após o processo de rusticificação/endurecimento (CRUZ et al., 2011). Para Sturion e Antunes (2000), a relação altura/diâmetro do colo reflete o acúmulo de reservas, assegurando maior resistência e melhor fixação no solo das mudas, quando levadas ao campo.

Mudas com relação H/D muito elevadas podem apresentar dificuldades de se manter eretas em campo, podendo ocasionar o tombamento e a consequente mortalidade delas após o plantio (JOSÉ; DAVIDE; OLIVEIRA, 2005). Para Birchler et al. (1998), é recomendado que mudas de qualidade apresentem valores de relação H/D inferiores a dez. Neste contexto, acredita-se que a espécie estudada obteve valor satisfatório de relação H/D, visto que a mesma apresentou valor abaixo de dez e não apresentou sinais de estiolamento aos 180 dias após a semeadura (Tabela 2).

Em relação à massa da matéria seca da parte aérea (MSPA) e a massa da matéria seca radicular (MSR), os valores encontrados para as médias das mudas de ipê amarelo cascudo foram 4,06 e 4,21, respectivamente (Tabela 2). A produção de matéria seca permite avaliar o crescimento de plantas em resposta à radiação solar incidente, em que a quantidade total acumulada constitui-se no reflexo direto da produção fotossintética líquida somada à quantidade de nutrientes (ENGEL, 1989).

Cunha et al. (2005), estudando a produção de mudas de ipê-roxo, constataram que mudas produzidas em substratos contendo composto orgânico acumularam maiores matérias seca em relação às produzidas em terra de subsolo, provavelmente pelo balanço entre porosidade e retenção de água do composto orgânico. Dessa forma, a presença do biossólido no substrato pode ter beneficiado sobre esses fatores.

Quanto a relação de matéria seca, José, Davide e Oliveira (2009) acreditam que, tal relação (MSPA/MSR), deve ser menor que dois para que o sistema radicular tenha um tamanho suficiente para permitir o suprimento adequado de água para parte aérea. As mudas avaliadas apresentam média da MSPA/MSR igual a 0,90, indicando que, de acordo com os valores referenciais encontrados na literatura, as mudas apresentaram valores aceitáveis para este índice de qualidade.

O IQD médio foi de 0,81 (Tabela 2). As mudas possuem Índice de qualidade e Índice de Robustez elevados, indicando que já estão aptas a serem expedidas para o campo. De acordo com Caldeira et al (2012), quanto maior for o valor do índice, melhor será a qualidade da muda produzida. Além disso, Hunt (1990) citado por Delarmelina (2014) recomenda como padrão o valor mínimo do IQD em 0,20 para que as mudas tenham qualidade para ir ao campo.

Essa qualidade positiva pode estar correlacionada ao fato das mudas terem sido produzidas em uma região caracterizada por altas temperaturas, que favoreceram seu desenvolvimento.

## 5. CONCLUSÃO

- As ferramentas da qualidade foram eficientes na investigação das não conformidades morfológicas das mudas expedidas de ipê-amarelo cascudo da Mata Atlântica.
- A principal não conformidade que afetou a qualidade das mudas de ipê amarelo cascudo foi o ataque de pragas e doenças.
- A aplicação de ações corretivas perante as características da espécie e aos fatores do meio ambiente podem contribuir para o controle total da expedição de mudas de ipê amarelo cascudo, visto que as mesmas apresentaram bons valores de índices de qualidade, indicando que estão aptas a serem expedidas.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

A MATA ATLÂNTICA Disponível em:<<http://www.sosmatatlantica.org.br>>. Acesso em: 05. Abril. 2018.

ABREU, A. H. M. et al. Caracterização e potencial de substratos formulados com biossólido na produção de mudas de *Schinus terebinthifolius* Raddi. e *Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n.4, p. 1179-1190, out-dez., 2017.

ALMEIDA, DS. **Modelos de recuperação ambiental**. In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica. Ilhéus, BA, 2016, p. 100-137.

ALMEIDA, L. F. V. **Estudo diagnóstico e taxonômico de cochonilhas (Hemiptera: coccoidea) associadas às plantas cítricas no estado de São Paulo, Brasil**, 2016. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2016.

ALONSO, J. M. **Análise dos viveiros e da legislação brasileira sobre sementes e mudas florestais nativas no Estado do Rio de Janeiro**. 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

ALONSO, J. M. et al. Diversidade de espécies nativas produzidas nos viveiros florestais do Estado do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL. 2., Guarapari. **Anais ...** Guarapari: SESC, 2012.

ANDRADE, L. F. V. **Estudos diagnóstico e taxonômico de cochonilhas (Hemiptera: coccoidea) associadas às plantas cítricas no estado de São Paulo, Brasil**. 2016. 3 f. Dissertação. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal, 2016.

AUER, C.G. Doenças das árvores urbanas. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. 1996. 18p. (EMBRAPA-CNPQ. Documentos, 28).

BACKES, M. A.; KÄMPF, A. N. Substrato a base de composto de lixo urbano para a produção de plantas ornamentais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília-DF, v. 26, n. 5, p. 753-758, 1991.

BEHR, A., MORO, E. L. S., ESTABEL, L. B. Gestão da biblioteca escolar: metodologias, enfoques e aplicações de ferramentas de gestão e serviços de biblioteca. **Ci. Inf.**, Brasília, v. 37, n. 2, p. 32-42, maio/ago. 2008.

BERTI FILHO, E. **Coleópteros de importância florestal: 1 - Scolytidae**. IPEF, Piracicaba n.19, p.39-43, 1979.

BIRCHLER, T. et al. La planta ideal: revision del concepto, parâmetros definatorios e implementacion practica. **Investigacion Agraria, Sistemas y Recursos Forestales**, Madrid, v. 7, n. 1, p. 109-121, 1998.

CABREIRA, G. V. et al. Biossólidos como componentes de substrato para produção de mudas florestais. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 47, n. 2, p. 165 - 176, abr. / jun. 2017.

CALDEIRA, M. V. W. et al. Diferentes proporções de biossólido na composição de substratos para produção de mudas de timbó. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 40, n. 93, p. 15-22, 2012b.

CÂMARA, C. A.; ENDRES, L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth e *Sterculiafoetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Floresta**, Curitiba, v. 38, n. 1, p. 43-51, 2008.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle da qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR; FUPEF, 1995. 467 p.

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

CARNEIRO, J. G. de A.; RAMOS, A. Influência da altura aérea, diâmetro de colo e idade de mudas de *Pinus taeda* sobre a sobrevivência e desenvolvimento após 15 meses e aos seis anos após o plantio. In: SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS (1:1981: Curitiba). **Seminário de Sementes e Viveiros Florestais**. Curitiba: FUPEF., p. 91-110, 1981.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039 p.

CRUZ, C. B. M. et al. Classificação orientada a objetos no mapeamento dos remanescentes da cobertura vegetal do bioma Mata Atlântica, na escala 1:250.000. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 8., Florianópolis. **Anais ...** Florianópolis: INPE, 2007.

CRUZ, F. A. C; PAIVA, H. N.; CUNHA, A. C. M. C. M.; NEVES, J. C. L. Crescimento e qualidade de mudas de Fedegoso cultivadas em latossolo vermelho-amarelo em resposta a macronutrientes. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 39, n. 89, p. 21-33, 2011.

CUNHA, A. O. et al. Efeito de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 507-516, 2005.

DANTAS, Tiago. "Situação atual da Mata Atlântica"; *Brasil Escola*. Disponível em <<https://brasilecola.uol.com.br/brasil/mata-atlantica-1.htm>>. Acesso em 01 de abril de 2018.

DEAN, W. **A ferro e fogo: a história e a devastação da Mata Atlântica brasileira**. Companhia das Letras, São Paulo, 1996.

DELARMELINA, W. M. et al; Diferentes Substratos para a Produção de Mudas de *Sesbania virgata*. **Floresta e ambiente**. p.224-233, 2014.

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

DURYEA, M. L. Evaluating seedling quality importance to reforestation. In: DURYEA, M. L. **Evaluating seedling quality principles, procedures, and predictive abilities of major tests**. Corvallis: Forest Research Laboratory Oregon State University, 1985. p. 1-6.

ELOY, R. S. **Aplicação de ferramentas da qualidade na expedição de mudas de espécies nativas da Mata Atlântica**. 2017. 30 f. Monografia (Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

EMBRAPA, nd. Produção de mudas. Disponível em:<<http://atividaderural.com.br/artigos/4e889a9e9d883.pdf>>. Acesso em: 29 maio 2018.

ENGEL, V. L. **Influência do sombreamento sobre o crescimento de mudas de essências nativas, concentração de clorofila nas folhas e aspectos de anatomia**. 1989. 202 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Piracicaba, 1989.

FERREIRA, F. A. Patologia Florestal; principais doenças florestais no Brasil. **Sociedade de Investigações Florestais**, Viçosa. 570p. 1989.

FOLHA DE VERIFICAÇÃO, Disponível em:<<http://www.blogdaqualidade.com.br/folha-de-verificacao/>>. Acesso em 16. Abril. 2018.

FONSECA E. P. et al. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micranta* (L.) Blume, produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Árvore**, Viçosa – MG, v. 26, n. 4, p. 515-523, 2002.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos remanescentes de florestais da Mata Atlântica período 2008 – 2010**. São Paulo: SOS Mata Atlântica. 122 p., 2011.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). **Atlas dos remanescentes de florestais da Mata Atlântica período 2011-2012**. São Paulo: SOS Mata Atlântica. 61 p., 2013.

GARCIA, M. M., DENNO, B. D., MILLER, D. R., MILLER, G. L., BEN-DOV, Y., HARDY, N. B... ScaleNet: **A literature-based model of scale insect biology and systematics**. Disponível em: <<http://scalenet.info>>. 2015.

GARSON, G. David. (2009), Statnotes: Topics in Multivariate Analysis. Disponível em: <http://faculty.chass.ncsu.edu/garson/PA765/statnote.htm>. Acesso em 31/05/2018.

GOMES J. M, COUTO L, LEITE HG, XAVIER A, GARCIA SLR. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, v. 26, n.6: 655-664. 2002.

GOMES, J. M. et al. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grantis*. **Árvore**, Viçosa – MG, v. 26, n. 4, p. 655-664, 2002.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. P. **Viveiros florestais (propagação sexuada)**. Viçosa: UFV, 2004.

GONÇALVES, E. O. **Diagnósticos dos viveiros municipais no estado de Minas Gerais e avaliação da qualidade de mudas destinadas a arborização urbana**. Viçosa: UFV, 2002. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2002.

GUEDES, M. C. et al. Propriedades químicas do solo e nutrição do eucalipto em função da aplicação de lodo de esgoto. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**. Viçosa. vol. 30, nº. 2. 2006.

HABIB, M. E. M. Manejo Integrado de Pragas Florestais. In: SIMPÓSIO SOBRE CONTROLE INTEGRADO DE PRAGAS FLORESTAIS, 10., 1984, **Silvicultura**, p. 19-20, 1984.

HICKEL, E.R. **Pragas da videira e seu controle no Estado de Santa Catarina**. Florianópolis : EPAGRI, 1996. 52p.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE (INEA/RJ). **O estado do ambiente: indicadores ambientais do Rio de Janeiro 2010**. Rio de Janeiro: Secretaria Estadual do Ambiente, 160 p., 2011.

JOSÉ, A. C.; DAVIDE, A. C.; OLIVEIRA, S. L. Produção de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius* Raddi) para recuperação de áreas degradadas pela mineração de bauxita. **Cerne**, Lavras, v. 11, n. 2, p. 187-196, 2005.

KAGEYAMA, P. Y. et al. **Restauração de Mata Ciliar: manual para recuperação de Áreas Ciliares e Microbacias**. Rio de Janeiro: SEMADS, 2001. 104p.

KÄMPF, A.N.; FERMINO, M.H. (Ed.). **Substrato para plantas: a base da produção vegetal em recipientes**. Porto Alegre: Gênese, 2000. 312 p.

KOCH, R. **O Princípio 80/20: O segredo de se fazer mais com menos**. 1ed. Rio de Janeiro: ROCCO, 2000. 270p.

LACLAU, J.P. Spatial distribution of *Eucalyptus* roots in a deep sandy soil in the Congo: relationships with the ability of the stand to take up water and nutrients. **Tree Physiology**, v.21, p.129-136, 2001.

LEITE, H. G. et al. Determinação dos custos da qualidade em produção de mudas de Eucalipto. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 955-964, 2005.

LINS, B. F. E. Ferramentas básicas da qualidade. **Capa**, v. 22, n. 22, 1993. p. 153-161.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Editora Plantarum, 2002. v.1, p.64.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, 1992. 352p.

MALAVASI, U.C.; MALAVASI, M.M. Efeito do volume do tubete no crescimento inicial de plântulas de *Cordia alliodora* (Vell.) Arrab. Ex Steud e *Jacaranda micrantha* Cham. **Ciência Florestal**, v.16, n.1, p.11-16, 2006.

MARTINEZ, S. S. Controle da vaquinha do feijoeiro com o inseto triturado. **Revista Agroecologia Hoje**, n. 4, pág. 22, 2003.

MATA-LIMA, H. **Aplicação de Ferramentas da Gestão da Qualidade e Ambiente na Resolução de Problemas**. Apontamentos da Disciplina de Sustentabilidade e Impactes Ambientais. Universidade da Madeira (Portugal), 2007.

MATOS, R. B. **Planejamento da qualidade para o processo de produção de mudas clonais de eucalipto**. 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

MATTEI, V. L. Deformações radiculares em plantas de *Pinus taeda* L. produzidas em tubetes quando comparadas com plantas originadas por semeadura direta. **Ciência Floresta**. Santa Maria, v. 4, n.1, p.9 - 21, 1994.

MENDES, A. S. et al. Pragas de viveiros florestais e métodos de controle, GEMIP, 2016. Disponível em: <[http://www.gemip.com.br/capitulos/PRAGAS\\_VIVEIROS\\_FLORESTAIS.pdf](http://www.gemip.com.br/capitulos/PRAGAS_VIVEIROS_FLORESTAIS.pdf)>. Acesso em 04/06/2018.

MENDONÇA, R.C. et al. Flora vascular do cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. (Eds.). **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa CPAC, 1998. p.289-556.

MILANO, M. S. **Avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba-PR**. Tese. Mestrado. Curso de Pós-Graduação, em Engenharia Florestal, Curitiba, 130p. 1984.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (1998). **Diretrizes para A Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica**. Brasília – DF, 26p

MORAES, L.F.D. et al. **Manual técnico para a restauração de áreas degradadas no Estado do Rio de Janeiro**. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, p 84. 2013.

MOREIRA et al. A qualidade de mudas clonais de *Eucalyptus urophylla* x *E. grandis* impacta o aproveitamento final de mudas, a sobrevivência e o crescimento inicial. In: 50ª REUNIÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA DO PROGRAMA COOPERATIVO SOBRE SILVICULTURA E MANEJO. **Série Técnica IPEF**, v. 24, n. 45, julho de 2016.

MOREIRA, F. M. S.; MOREIRA, F. W. Característica de germinação de 64 espécies de leguminosas florestais nativas da Amazônia, em condições de viveiro. **Acta Amazônica**, v. 26, n. 1/2, p. 3-16, 1996.

MYERS, N., R.A. Mittermeier, C.G. Mittermeier, G.A.B. Fonseca & J. Kent. 2000. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. *Nature* 403: 853-845.

OLIVEIRA, A. K. M. et al. Caracterização morfológica, viabilidade e vigor de sementes de *Tabebuia chrysotricha* (Mart. Ex. DC.) Standl. **Árvore**, Viçosa – MG, v.32, n.6, p.1011-1018. 2008.

PASQUINI, N. C.; RIBEIRO, A. M. R. Avaliação do uso de ferramentas da qualidade em empresas do setor têxtil instalada da região do pólo têxtil (rpt). **Revista eletrônica de Administração (online)**, v. 09, n. 1, ed 16, jan-jun 2010.

PEINADO, J. GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PICANCIO, A. C. S. **Gestão da qualidade aplicada à melhoria do processo de produção de carvão vegetal**. 2011. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa – Minas Gerais, 2011.

RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. **Pacto pela restauração da Mata Atlântica**. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica, 264p., 2009.

RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. de F. (eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2004. p. 235-247.

SANTOS, R C M; PÁGLIA, Adriano. Mata Atlântica: Características, Biodiversidade E A História De Um Dos Biomas De Maior Prioridade Para Conservação E Preservação De Seus Ecossistemas. **Acervo da Iniciação Científica**, 2014.

SARZI, I. et al. Desenvolvimento de mudas de *Tabebuia chrysotricha* em função de substratos e de soluções de fertirrigação. **Cerne**, Lavras, v. 14, n. 2, p. 153-162, abr./jun. 2008.

SEBRAE, <[www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br)>Acessado em 16/04/2018.

SILVA, R. J. N.; PEREIRA, M. R. R.; SILVA, R. J. Efeito da adubação de cobertura no desenvolvimento de aroeira pimenteira. *South American Journal of Basic Education*, **Technical and Technological**, v. 2, n. 2, p. 33-42, 2015

SILVA, M. S. A. et al. **Diagnóstico de Produção de Mudas Florestais Nativas no Brasil**. Brasília, Editora: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, 2015. 58p. (Relatório de Pesquisa).



SILVEIRA-FILHO, T. B. **A política florestal estadual do Rio de Janeiro: ação e inação do estado entre 1975-2011**. 150 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

SOS MATA ATLÂNTICA. **Atlas de remanescentes da mata atlântica**. Disponível em: <<http://www.sosmataatlantica.org.br>>. Acesso em: 16 de junho de 2017.

SOUZA, S. R.; FERNANDES, M. S. Nitrogênio. In: FERNANDES, M. S. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006. 432 p.

SOUZA, M.M.; LOPEZ, L.C.; FONTES, L.E. Avaliação de substratos para o cultivo do crisântemo (*Chrysanthemum morifolium* Ramat., Compositae) White Polaris em vasos. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.1, n.2, p.71-74, 1995.

STURION; J.A.; ANTUNES, B.M.A. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A.P.M. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins de produtivos e ambientais**, Colombo: 2000. p.125-150.

THEBALDI, M. S.; COLARES, M. F. B.; LIMA, L. A.; SILVA, A. C; LIMA, P. L. T. Uniformidade de aplicação de água na irrigação de mudas de espécies florestais nativas produzidas em tubetes. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 4, p. 978987, 2014.

TRINDADE. et al. Avaliação da polinização e estudo comportamental de *Apis mellifera* L. na cultura do meloeiro em Mossoró, RN. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 4, n. 1, p. 1-10, 2004.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte, MG. Werkema Editora, 2006. 302 p.

WIELEWSKI, P. et al. Levantamento de doenças em ipê-amarelo (*Tabebuia chrysotricha*) em Curitiba, PR. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 32, n. 2, p. 277 – 281, fev. / dez. 2002.

ZUCCHI, M.I., ATANASIO, C.M., SUJII, P.S. **Conservação de espécies da mata atlântica com potencial medicinal**. 2013. Artigo em Hypertexto. Disponível em:<<http://www.aptaregional.sp.gov.br/acesse-os-artigos-pesquisa-e-tecnologia/edicao-2013/janeiro-junho-1/1346-conservacao-de-especies-da-mata-atlantica-com-potencial-medicinal.html>>. Acesso em: 05/04/2018.

## 7. ANEXOS

### ANEXO A

#### Folha de Verificação

Padrões:

- a) Mudanças com ataques de pragas
- b) Mudanças com deficiência nutricional
- c) Mudanças com substrato desmanchando
- d) Mudanças com raízes tortuosas/danificadas

Muda	Número de não conformidade				Muda	Número de não conformidade			
	a	b	c	d		a	b	c	d
1					85				
2					86				
3					87				
4					88				
5					89				
6					90				
7					91				
8					92				
9					93				
10					94				
11					95				
12					96				
13					97				
14					98				
15					99				
16					100				
17					101				
18					102				
19					103				
20					104				
21					105				
22					106				
23					107				
24					108				
25					109				
26					110				
27					111				
28					112				
29					113				
30					114				
31					115				

32					116				
33					117				
34					118				
35					119				
36					120				
37					121				
38					122				
39					123				
40					124				
41					125				
42					126				
43					127				
44					128				
45					129				
46					130				
47					131				
48					132				
49					133				
50					134				
51					135				
52					136				
53					137				
54					138				
55					139				
56					140				
57					141				
58					142				
59					143				
60					144				
61					145				
62					146				
63					147				
64					148				
65					149				
66					150				
67					151				
68					152				
69					153				
70					154				
71					155				
72					156				
73					157				
74					158				

75					159				
76					160				
77					161				
78					162				
79					163				
80					164				
81					165				
82					166				
83					167				
84					TOTAL				

## ANEXO B

<b>Brainstorming</b>								
Nome do Grupo:					Facilitador:			
Participantes:					Assunto:			
Data:								
Origem	Causas Levantadas	Participantes/Pontos Obtidos					Total	Ordem de Importância
		A	B	C	D	E		
<b>Máquina</b>								
<b>Matéria-prima</b>								
<b>Método</b>								
<b>Mão de obra</b>								
<b>Medição</b>								

<b>Meio ambiente</b>								