

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL E
SUSTENTABILIDADE

Marcos Eduardo Poubel

USO DE RECIPIENTE DE TECIDO NÃO TECIDO (TNT)
NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABA (*Psidium guajava L.*) -
(MYRTACEAE)

IBATIBA -ES

2018

Marcos Eduardo Poubel

USO DE RECIPIENTE DE TECIDO NÃO TECIDO (TNT)
NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABA (*Psidium guajava L.*) -
(MYRTACEAE)

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao
Curso de Pós-Graduação em Educação
Ambiental e Sustentabilidade, Latu Senso do
Instituto Federal de Educação Tecnológica do
Espírito Santo-*Campus* Ibatiba/ES como
requisito de Término de Conclusão de Curso –
TCC.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira

IBATIBA -ES

2018

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Ifes - Campus Ibatiba)

P872u Poubel, Marcos Eduardo
Uso de recipiente de tecido não tecido (TNT) na produção de mudas de goiaba (*Psidium guajava* L.) - (*Myrtaceae*) / Marcos Eduardo Poubel. – 2018.
38 f. : Il. ; 30 cm.

Orientador: Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira
Monografia (especialização) – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação *Lato sensu* em Educação Ambiental e Sustentabilidade, 2018.

1. Goiaba - Cultivo. 2. Frutas - Cultivo. 3. Frutas - Mudas. 4. Monografias - Pós-graduação. I. Oliveira, Carlos Henrique Rodrigues de. II. Instituto Federal do Espírito Santo. Campus Ibatiba. III. Título.

CDD: 634.421

INSTITUTO FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL E
SUSTENTABILIDADE

MARCOS EDUARDO POUBEL

USO DE RECIPIENTE DE TECIDO NÃO TECIDO (TNT)
NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE GOIABA (*Psidium guajava L.*) - (MYRTACEAE)

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Educação Ambiental e Sustentabilidade do Programa de Pós-Graduação do Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Ibatiba, como requisito parcial para obtenção do certificado de Especialista em Educação Ambiental e Sustentabilidade.

Aprovada em 12 de novembro de 2018.

D. Sc. Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira
Doutor em Ciência Florestal - UFV
IFES – Ibatiba (Orientador)

M. Sc. Flavio Eymard da Roch
Mestre em Educação Agrícola - UFRRJ
IFES – Ibatiba

D. Sc. Veruschka Rocha Medeiros Andreolla
PhD em Agronomia – Agroecossistemas
Universidade Federal do Paraná

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Declaro, para fins de pesquisa acadêmica, didática e técnico-científica, que este Trabalho de Conclusão de Curso pode ser parcialmente utilizado, desde que se faça referência à fonte e ao autor.

Ibatiba, 12 de Novembro de 2018.

Marcos Eduardo Poubel

BIOGRAFIA

Natural de Lajinha – MG, brasileiro, filho de Aluísio Poubel da Silva e Maria do Valle Poubel, Marcos Eduardo Poubel concluiu o curso de Engenheiro Florestal graduado na UFV (Universidade Federal de Viçosa) no ano de 1988.

Possui formação também em vários cursos e minicursos profissionalizantes realizados pelo Sebrae; Senar; Senac; Emater; Apisindígena; Parques Nacionais e reservas equivalentes. Com boa vivência em campo, trabalhou em Sítios na área de restauração florestal, restauração de nascentes, bacias hidrográficas, reflorestamento e viveiro florestal.

Trabalhou como extensionista rural na Cooperativa Coocafé, concluindo trabalho sobre Heveicultura como Associação e Marketing rural na área do turismo. Atualmente trabalhando como microempreendedor na área de desidratados e produção de café, lichia e palmito como empresário rural na região de Ibatiba – ES.

Dedico esta monografia a todos que me apoiaram e
contribuíram no decorrer do curso e na trajetória de vida.

Resumo

O objetivo do trabalho foi avaliar o uso de sacolinhas de TNT (tecido não tecido), natural preto com diferentes números de furos e com a dobra voltada para dentro e para fora, fazendo o papel das estrias que estão presentes nos tubetes, afim de evitar o enovelamento do sistema radicular, na produção de mudas de *Psidium guajava* L. conhecida popularmente como goiaba. O recipiente de TNT é um tipo de material poroso biodegradável onde permite fazer o plantio direto sem precisar tirar o recipiente e correr o risco de quebrar o torrão, donde as raízes laterais da muda saem com facilidade na cova de plantio no campo, e com o passar do tempo, tem a grande vantagem da biodegradação do material com 1,5 anos e ganho de tempo na hora do plantio, desde que não interfira no desenvolvimento das mudas na fase de viveiro. O experimento foi realizado no Instituto Federal do Espírito Santo - *Campus* Ibatiba, em casa de vegetação. Considerando todas as sacolinhas, com o mesmo volume de substrato de 236 cm³, com dimensões de 5 cm de diâmetro por 12 cm de altura, foram estudados os seguintes tratamentos: sacolinhas de TNT preto sem dobras e sem furos; sacolinhas de TNT preto com dobras externas com 8 furos; sacolinhas de TNT preto com dobras internas com 4 furos; sacolinhas de TNT preto com dobras internas com 8 furos; e como testemunha, sacolinhas plásticas tradicionais com 8 furos. O substrato utilizado foi com 2/3 de terra de subsolo e 1/3 de esterco bovino curtido e como fertilizantes foram utilizados ureia; superfosfato simples; cloreto de potássio e Fritas). O experimento foi instalado em blocos inteiramente casualizados com 3 repetições. Aos 180 dias após o plantio foram avaliadas as seguintes características das mudas de goiaba: altura, diâmetro do coleto, área foliar, biomassa de raiz e parte aérea. Os dados foram submetidos a análise de variância a 5% de significância e quando significativo foram analisadas pelo teste F a 95% de confiança. Em todas as características avaliadas não houve diferença significativa entre os tratamentos. Diante dos resultados o uso das sacolinhas de TNT não influenciaram na qualidade das mudas de goiaba, mantendo suas características semelhantes das mudas produzidas em sacos plásticos, assim é indicado seu uso sem perda na qualidade das mudas.

Palavras-chave: Embalagem; Biodegradável; Sistema radial; espécie pioneira

Abstract

The objective of this study was to evaluate the use of black TNT (nonwoven fabric), naturally bags with different numbers of holes and with the folding turned inwards and outwards, playing the role of the striae that are present in the tubes, in order to avoid folding of the root system, in the production of seedlings of *Psidium guajava* L. popularly known as guava. The container of TNT is a type of biodegradable porous material where it can be planted without having to remove the container and risk breaking the clod, where the lateral roots of the seedling exit easily in the field over time, has the great advantage of biodegradation of the material with 1.5 years and gain time at the time of planting, as long as it does not interfere in the development of the seedlings in the nursery phase. The experiment was carried out at the Federal Institute of Espírito Santo - Campus Ibatiba, under greenhouse conditions. Considering all the bags, with the same volume of substrate of 236 cm³, with dimensions of 5 cm in diameter by 12 cm in height, the following treatments were studied: black TNT bags without folds and without holes; 8-hole outer creases with black TNT; black TNT bag with 4-hole inner bends; 8-hole inner fold black TNT bags; and as a witness, traditional plastic bags with 8 holes. The substrate used was 2/3 of subsoil and 1/3 of bovine manure tanned and as fertilizer urea were used; superphosphate simple; potassium chloride and Frits). The experiment was installed in completely randomized blocks with 3 replicates. At 180 days after planting the following characteristics of the guava seedlings were evaluated: height, collection diameter, leaf area, root biomass and aerial part. The data were submitted to analysis of variance at 5% of significance and when significant were analyzed by the F test at 95% confidence. In all evaluated characteristics there was no significant difference between the treatments. In view of the results, the use of TNT sachets did not influence the quality of the guava seedlings, maintaining their similar characteristics of the seedlings produced in plastic bags, so its use is indicated without loss in the quality of the seedlings.

Keywords: Package; Biodegradable; Radial system; Pioneer forest species.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tratamentos de diferentes recipientes na produção de mudas de goiaba *Psidium guajava* L., em Ibatiba-ES. ----- 19

Tabela 2 - Dados de crescimento de mudas de *Psidium guajava* L. em sacolas de TNT em diferentes condições e sacos plásticos. ----- 22

Tabela 3 – Biomassa das mudas de *Psidium guajava* L. em sacolas de TNT com diferentes números de furos e dobras e sacolinhas plásticas. ----- 24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. OBJETIVO GERAL.....	7
2.1 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	7
3. JUSTIFICATIVA.....	8
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
4.1 CARACTERÍSTICAS DA ESPÉCIE.....	9
4.2 EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DA GOIABEIRA.....	10
4.3 QUALIDADE DE MUDAS QUANTO AO SISTEMA RADICULAR.....	10
4.4 PARÂMETROS PARA CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DE MUDAS.....	12
4.5 SUBSTRATO.....	15
4.6 RECIPIENTES.....	17
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA.....	19
5.2 DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS.....	19
5.3 PREPARO DO SUBSTRATO.....	20
5.4 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	20
5.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS.....	21
5.5.1 DIÂMETRO DO COLETO E ALTURA.....	21
5.5.2 ÁREA FOLIAR, BIOMASSA DE FOLHA, CAULE E RAIZ.....	21
5.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	22
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	22
7. CONCLUSÕES.....	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	28

1. INTRODUÇÃO

A preservação do ecossistema nas áreas naturais remanescentes e a restauração florestal dependem, primeiramente, do conhecimento sobre as espécies, sua biologia, área de ocorrência e técnicas de cultivo (RAMOS et al.,2008).

A formação de mudas florestais requer técnicas e cuidados especiais, além de necessitar investimento em materiais, mão-de-obra, espaços, entre outros. Desta maneira quanto mais curto for o período para produção de um lote de mudas em viveiro, maior será a possibilidade de utilização desses fatores, permitindo assim distribuição de gastos sobre um maior número de mudas e, conseqüentemente, baixando o custo por unidade produzida (BRASIL; SIMÕES,1973).

O método mais natural para a produção de mudas seria o plantio direto em cova, ou seja, a semeadura direta em campo, pois, permite um melhor crescimento do sistema radicial da planta de maneira natural, conforme a característica de cada espécie, desde que não haja restrições ambientais ao seu crescimento. Isso resultaria em um crescimento de parte aérea e produtividade desejáveis. Entretanto, esse método de semeadura para grandes povoamentos torna-se inviável devido às muitas condições ambientais desfavoráveis e aos custos de produção elevados. Dessa forma, a produção das mudas em viveiro proporciona maior segurança para os produtores uma vez que a fase de germinação, considerada mais sensível, ocorre sob condições controladas. Com isso, há maior economia de sementes bem como uma maior porcentagem de sobrevivência das mudas produzidas, as quais irão à campo mais rustificadas. Todavia, a maior desvantagem é a deformação radicial provocada na formação da muda pelo uso de recipientes inadequados ou plantio mal feito (SIMÕES, 1987).

A produção de mudas em recipientes é o método mais utilizado, por proporcionar o melhor controle da nutrição e a proteção das raízes a danos mecânicos e desidratação, e também propicia o manejo mais adequado em viveiro e no plantio (GOMES et al., 2003). No Brasil, no início dos plantios comerciais de espécies florestais, os recipientes mais utilizados para produção das mudas eram os laminados de madeira e torrões paulistas, que foram substituídos pelos sacos de polietileno (JOSÉ, 2003; KELLER, 2006). De acordo com GARCIA et al, (2007) a dificuldade encontrada na sacola plástica convencional é o maior tempo gasto durante o plantio no campo, pois se recomenda o corte do fundo da sacola para evitar problemas com pião torto e também, permitir o livre crescimento das raízes, e ainda o corte e a retirada lateral da sacola que realizada

sem cuidados provoca quebra e deformação do torrão. Por sua vez as mudas com sacolas de TNT (Tecido Não Tecido) natural, podem ser uma alternativa para eliminar ou diminuir alguns dos problemas acima citados, já que este recipiente não necessita do corte da parte inferior, nem da retirada dos recipientes e nem coleta da sacola plástica ou devolução dos tubetes, com isso, evita-se a contaminação do meio ambiente por estes materiais. A sacola de TNT pode ser uma importante ferramenta para o plantio (NASSER et al., 2009).

Além do recipiente, outro fator que influencia na obtenção de mudas de melhor qualidade e melhor desempenho em campo é a suplementação de nutrientes por meio da adição de fertilizantes ao substrato, via água de irrigação ou pela aplicação foliar periódica com solução nutritiva durante o desenvolvimento da muda (BEZERRA et al., 2007). Segundo Cunha et al. (2005), uma das maiores dificuldades enfrentadas por quem trabalha com produção de mudas de espécies florestais nativas é o crescimento lento de muitas delas, principalmente das espécies chamadas de Clímax.

Por esse motivo, torna-se relevante a definição de estratégias que favoreçam a produção de mudas com qualidade, em menor espaço de tempo possível e em condições acessíveis aos médios e pequenos produtores.

2. OBJETIVO GERAL

O objetivo geral do trabalho é avaliar o crescimento das mudas da espécie florestal frutífera silvestre Goiaba (*Psidium guajava*) tanto vegetativo como principalmente radicial, produzidas com diferentes tipos de recipientes de TNT natural de cor preto confeccionadas de várias maneiras quanto a furos e dobras, analisando a comparação com mudas produzidas em sacolinhas plásticas tradicionais.

2.1.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o efeito de diferentes (quanto a furos e dobras) recipientes de TNT de cor preta – biodegradável, na altura, diâmetro do coleto, área foliar e o IQD (Índice de Qualidade de Dickson) das mudas de Goiaba (*Psidium guajava*).
- Analisar a influência de cada sacolinha de TNT, recipiente confeccionado de várias formas, em comparação a sacolinhas plásticas, para ver a produção de biomassa da raiz e parte aérea.
- Verificar o efeito da aplicação do mesmo substrato (Terra + Esterco bovino curtido + Uréia; superfosfato simples; KCL e FTE em igual para todos os recipientes, quanto ao desenvolvimento das raízes em qualidade (enovelamento) para as mesmas condições de ambiente, temperatura e umidade.

3. JUSTIFICATIVA

Por não existir nenhum experimento com TNT exclusivamente com muda de nativa pioneira, no intuito de facilitar principalmente no plantio das mesmas no campo, conseguiu-se uma grande vantagem no rendimento do plantio sem precisar tirar do recipiente e por ser biodegradável.

Ao elevado custo de produção de mudas nos viveiros em geral, procurou-se na comparação com sacolas plásticas e tubetes, diminuir o valor do recipiente para ficar mais em conta o valor da muda nas vendas e favorecer o enraizamento da mesma no recipiente de TNT poroso, ficando menos tempo no viveiro. A relação do preço do milheiro do TNT (R\$ 10,00) à sacola plástica (R\$ 15,00) justifica ainda mais, por ser mais barato em grande quantidade a ser usada pelos viveiros. (AGROFIOR,Colombo-PR).

Normalmente em outros experimentos usou-se mais TNT's de cor clara em vez de preto, influenciando na formação do sistema radicial, surgindo formação de musgos e fungos, prejudicando o desenvolvimento das raízes.

Ao usar o recipiente de TNT de cor preta em relação a cor clara, não deixaria entrar luz para formação de musgos e com conseqüente formação de fungos matando o sistema radicular da planta com conseqüente morte. E o TNT serviria para solucionar ganho de tempo não só no viveiro, no enraizamento, evitando o envelhecimento, como no plantio no campo, pois não seria necessário a retirada da sacolinha e o corte do fundo do recipiente, além de gerar menos resíduos ao meio ambiente.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1. CARACTERÍSTICAS DA

ESPÉCIE

A espécie de nome popular, goiaba , goiaba-branca, goiaba-vermelha, goiaba-pera, aracá-goiaba, guaiava, guaiaba, araçá-guaçu com nome científico de *Psidium guajava*, tem as características segundo LORENZI, HARRI , (1992) como uma espécie pioneira frutífera com altura de 3-6 m, com tronco tortuoso, liso e descamante, de 20-30 cm de diâmetro. Folhas simples, de 8-12 cm de comprimento por 3-6 cm de largura. De ocorrência do Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul na floresta pluvial atlântica. Ocorre também de maneira espontânea em quase todo o país. A madeira é moderadamente pesada (densidade 0,80 g/cm³), dura, muito elástica, compacta, dócil ao cepilho, moderavelmente durável com utilização empregada para esteios, moirões, cabos de ferramentas, cangalhas, cangas, lenha e carvão e, outrora muito usada na construção aeronáutica. Os frutos são comestíveis e muito saborosos, sendo consumidos tanto in natura como nas mais diversas formas industrializadas (suco, doce, geléia, goiabada, etc.). É amplamente cultivada tanto em pomares domésticos como em plantações comerciais. É planta indispensável em plantios mistos destinados à recomposição de áreas degradadas de preservação permanente. É uma planta semidecídua, heliófita e seletiva higrófila, característica e preferencial da mata pluvial atlântica. Ocorre principalmente nas formações abertas de solos úmidos. Apresenta intensa regeneração espontânea em capoeiras, graças a ampla disseminação proporcionada pela avifauna. Ocorre de forma espontânea e subespontânea em quase todas as formações abertas da região sul do país. Floresce a partir do final de setembro junto com o aparecimento das novas folhas, prolongando-se até meados de novembro. Os frutos amadurecem de dezembro a março. A obtenção de sementes é colhendo os frutos diretamente da árvore quando iniciarem a queda espontânea, ou recolhê-los no chão após a queda. Em seguida deixá-los amontoados durante alguns dias e despulpá-los manualmente em água corrente. Após a separação das sementes deixá-las secar à sombra. Um quilograma contém aproximadamente 71.400 unidades. Sua viabilidade em armazenamento é superior a 1 ano. A produção de mudas é colocar as sementes para germinar, logo que colhidas, em canteiros, ou direto nas sacolas contendo substrato organo-argiloso. A emergência ocorre em 20-40 dias e a germinação geralmente é alta. Transplantar as

mudas para canteiros individuais quando atingirem 4-5 cm, as quais ficarão prontas para plantio no local definitivo em 4-5 meses. O desenvolvimento das plantas no campo é rápido.

4.2. EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DA GOIABEIRA

Embora a goiabeira tenha sido considerada durante muito tempo uma planta rústica (NAKAGAWA, 1988), tolerante à acidez (GUERRERO, 1991) e pouco exigente em termos de solo (PEREIRA & MARTINEZ JUNIOR, 1986; QUEIROZ et al., 1986), requerendo assim, pouca atenção (YADAVA, 1996), a aplicação racional de fertilizantes promove aumentos substanciais na produção de frutos (NATALE, 1993). A adequada nutrição mineral representa para a goiabeira, bem como para todas as frutíferas, um dos aspectos mais importantes para alcançar o sucesso nessa atividade tanto em áreas de recuperação, como voçorocas, matas ciliares, como em pomares economicamente rentáveis.

4.3. QUALIDADE DE MUDAS QUANTO AO SISTEMA RADICULAR

As raízes são adaptadas para crescer através do solo e detêm a função de absorção de água e nutrientes minerais nos espaços capilares entre as partículas do solo (TAIZ; ZEIGER, 2009). As raízes são importantes fontes de assimilados (reserva) para o crescimento de novas folhas, as quais, posteriormente, contribuirão para a formação de outras folhas e para o crescimento da planta (LARCHER, 2000).

Bengough et al., (2011) afirma que os sistemas radiciais extensos são vitais às plantas, principalmente àquelas cultivadas em solos que contêm quantidade de água e nutrientes insuficientes. Lindgren e Robert (2006) apontam que as plantas que são pobres em raízes laterais poderão sofrer consequências em longo prazo em sua fase adulta devido aos problemas com a estabilidade delas no solo. Além disso, existe uma maior propensão à mortalidade devido à menor área total de raízes laterais pelo fato de não disporem de muitas reservas que ajudarão a torná-la mais resistente sob estresse.

Considerando a importância de se trabalhar com mudas capazes de suportar fatores de estresse em campo como um período de seca, Bengough et al. (2011) comenta que as raízes alongam mais lentamente em solos onde há uma combinação da resistência mecânica e do estresse hídrico. Entretanto, quando o solo apresenta macroporos e outros canais há benefícios para o crescimento adequado das raízes. Neste caso, provavelmente os pelos radiculares têm papel significativo, sendo suficientes para auxiliar na fixação da ponta da raiz em busca de água e nutrientes. Larcher (2000) comenta que conforme o solo torna-se seco, algumas regiões do sistema radicular morrem, enquanto outras partes crescem ramificando-se densamente para exploração eficiente dos recursos hídricos do solo.

Sturion e Antunes (2000) comentam que o crescimento e a eficiência do sistema radicular são fortemente influenciados pela aeração do solo. O oxigênio utilizado no processo de respiração pelas células das raízes é obtido por meio dos macroporos do substrato. Caso a aeração deste seja precária, por exagerada compactação ou excesso de água, o sistema radicular poderá sofrer sérias consequências.

Malavolta e Romero (1975) relatam que de um modo geral, as raízes que se desenvolvem em um substrato com adequada aeração são longas, de cor clara e com grande quantidade de pelos absorventes. No entanto, as raízes que por ventura conseguem se desenvolver em solos com aeração deficiente tornam-se mais grossas, curtas, escurecidas e com poucos pelos absorventes, o que compromete o crescimento da parte aérea.

Sturion e Antunes (2000) explicam que as raízes podem ter seu crescimento máximo quando o substrato está com sua capacidade de campo mínima. Isto porque a água e os sais minerais dissolvidos que estão em áreas ainda não alcançadas pelas raízes, mesmo que por poucos centímetros, não são aproveitáveis pelas plantas. Caso a umidade do substrato seja mantida em sua capacidade máxima de retenção de água (pela frequência de irrigações em viveiro, por exemplo), o crescimento do sistema radicular será mínimo, pois a água está prontamente disponível à planta. Ao contrário, a falta de água pode estimular o crescimento permanente das radículas devido à busca pela água para sua sobrevivência. Por este motivo, em ambientes mais secos há maior abundância de raízes do que em solos mais úmidos.

Juntamente com os fatores externos (ambientais), os hormônios vegetais (fator endógeno) também promovem a regulação do crescimento e do desenvolvimento da planta (LARCHER, 2000). Exemplo disso é no caso de haver bloqueio da síntese de

etileno, em que baixas concentrações de auxina promovem o crescimento de raízes intactas, enquanto altas concentrações inibem o crescimento. Dessa forma, é provável que as raízes necessitem de uma concentração mínima de auxina para seu crescimento, porém ocorre a inibição do mesmo quando concentrações mais elevadas deste hormônio estão presentes, o qual promove o alongamento de caules (TAIZ; ZEIGER, 2009).

4.4. PARÂMETROS PARA CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DE MUDAS

O padrão de qualidade de mudas de espécies florestais varia entre espécies e entre sítios, devido às características edafoclimáticas regionais. Com isso, o ideal é que as mudas produzidas apresentem características que possam oferecer resistência às condições adversas que poderão ocorrer durante seu estabelecimento e crescimento em campo. O aumento da porcentagem de sobrevivência é decorrente da utilização de mudas de melhor padrão de qualidade. Por diversas vezes, o replantio das mudas torna-se desnecessário, devido à pequena taxa de mortalidade constatada mesmo meses após o plantio, o que evita perdas para o produtor (CARNEIRO, 1995). Apesar do sucesso das plantações florestais estar relacionado principalmente às mudas utilizadas, a seleção dos parâmetros que avaliam a qualidade destas mudas ainda não está definida e, na maioria das vezes, a sua avaliação não é operacional em grande parte dos viveiros (GOMES et al., 2002). Entretanto, a qualidade das mudas reflete no crescimento futuro das árvores e, portanto, pode influenciar na produtividade da floresta (SIMÕES, 1987).

Dentre os diversos parâmetros utilizados para a determinação da qualidade de mudas de espécies florestais para plantio, estão os fisiológicos e os morfológicos (características internas e externas ou fenotípicas, respectivamente). Entretanto, a qualidade tanto fisiológica quanto morfológica das mudas depende do patrimônio genético (conjunto dos genes do indivíduo) e da procedência das sementes, das condições ambientais e dos métodos e das técnicas de produção, das estruturas e dos equipamentos utilizados e do tipo de transporte dessas para o campo (STURION; ANTUNES, 2000; GOMES; PAIVA, 2004).

Tanto os parâmetros fisiológicos quanto os morfológicos apresentam vantagens e desvantagens na avaliação da qualidade das mudas. Por esse motivo, podem ser utilizados sozinhos ou em conjunto, dependendo do nível de qualidade que se quer ter, de acordo com a finalidade da produção das mudas. Juntamente com os parâmetros morfológicos, os índices (resultantes das relações entre estes parâmetros) também

poderão ser usados para a classificação das mudas. Devido à facilidade de avaliações e, ou, visualizações, os parâmetros morfológicos são os mais utilizados, sendo os principais: altura da parte aérea, diâmetro do colo, biomassa seca aérea, biomassa seca radicial e biomassa seca total. Dentre os índices mais usuais estão a relação da altura da parte aérea com o diâmetro do colo e o índice de qualidade de Dickson (GOMES; PAIVA, 2004).

Gomes e Paiva (2004) afirmam que a altura da parte aérea é um excelente parâmetro para avaliar o padrão de qualidade de mudas de espécies florestais, ainda que existam controvérsias sobre a definição do tamanho ideal de mudas para o plantio definitivo.

Entretanto, a utilização da medição da parte aérea das mudas como único parâmetro pode apresentar deficiências no julgamento quando se espera alto desempenho delas em campo. Há controvérsias de que as mudas têm crescimento diferenciado em campo, independentemente de seu tamanho inicial. Isso pode ser consequência das práticas adotadas em viveiro. Mudas sombreadas, adensadas, estioladas ou com quantidades de adubações, principalmente nitrogenadas, acima do necessário ou desbalanceadas, possuem maiores alturas. Entretanto, na maioria das vezes apresentam haste fina, menor diâmetro de colo e menor biomassa seca, o que acarreta em menor resistência às condições adversas no campo, maior mortalidade e perdas econômicas (GOMES; PAIVA, 2004).

No momento do plantio, a altura das mudas é fator influente para a sobrevivência e desenvolvimento dessas durante os primeiros anos. Existem valores de crescimento em altura mínimos e máximos, na fase de viveiro, sendo que as mudas que apresentam valores que estão fora destes, poderão ter desempenhos não satisfatórios depois de plantadas. As mudas devem apresentar um diâmetro de colo mínimo, conforme a espécie e que seja compatível com a altura (CARNEIRO, 1995). Assim, como a avaliação da altura da parte aérea, a medição do diâmetro do colo é um parâmetro fácil, viável e não necessita da destruição da muda para sua obtenção (GOMES et al., 2002).

A medição do diâmetro do coleto é considerada como um dos mais importantes parâmetros para estimar a sobrevivência de mudas de diferentes espécies florestais, logo após o plantio. As mudas devem apresentar diâmetros de colo maiores para melhor equilíbrio do crescimento da parte aérea, principalmente quando for necessária a rustificação. Este parâmetro está fortemente correlacionado com o aumento nas taxas de sobrevivência, crescimento no campo e demais características das mudas, chegando a

explicar 70 a 80% das diferenças de biomassa seca que ocorrem entre elas. A definição de um valor de diâmetro do colo ideal dependerá da espécie, técnicas de produção e condições ambientais (GOMES; PAIVA, 2004). Os parâmetros relacionados à produção de biomassa seca têm sido considerados importantes na caracterização da qualidade das mudas florestais, pois indicam a rusticidade das mesmas.

Entretanto, sua execução em muitos viveiros é imprópria, pois requer a destruição da muda e o uso de estufa e balança de precisão. Tanto a sobrevivência quanto o crescimento inicial das mudas em campo estão diretamente correlacionados com o seu peso de biomassa seca. Porém, há que se considerar separadamente a biomassa seca total, a da parte aérea e a das raízes. Na produção de mudas de espécies florestais sombreadas ocorre diminuição de produção de biomassa seca à medida que se aumentam os níveis de sombreamento. Portanto, definir a qualidade de uma muda apenas com base na biomassa seca pode ser equivocada (GOMES; PAIVA, 2004).

Por outro lado, para dar suporte à massa verde produzida também é necessário um ótimo crescimento radicial, consequência de outros aspectos, para que a muda tenha um desenvolvimento correspondente às expectativas (CARNEIRO, 1995). Sob o ponto de vista fisiológico, este volume de raízes é de fundamental importância para o estabelecimento da muda em campo, pois está diretamente relacionado com a absorção de água e de nutrientes do solo. Devido a este fato, deve-se conferir maior importância aos aspectos relacionados às raízes (NOVAES, 1998) tendo em vista a estreita correlação entre a biomassa seca das raízes e a altura da parte aérea (GOMES; PAIVA, 2004).

Quanto aos índices para verificação da qualidade das mudas, a relação da altura da parte aérea (cm) com o diâmetro do colo (mm) exprime o equilíbrio de crescimento das mudas, no viveiro, pois une dois parâmetros em apenas um índice.

Desta relação resulta um valor absoluto, obtido da divisão, sem o uso de qualquer tipo de unidade. O fato é que, quanto menor for a média dos diâmetros do colo, maior será o resultado da relação H/DC (CARNEIRO, 1995). É necessário que as mudas tenham o equilíbrio entre a altura da parte aérea e o seu respectivo diâmetro do colo para que sejam mais robustas e resistentes às condições de estresse em campo, garantindo maior sobrevivência e evitando replantios (GOMES; PAIVA, 2004).

Além dos valores do índice, deve-se observar se o diâmetro do colo das mudas é compatível à altura, evitando que se selecione mudas altas, porém muito delgadas, por exemplo (CARNEIRO, 1995). Esse índice é fácil de ser obtido, pois, requer os valores

de medições da altura da parte aérea e do diâmetro do colo para seu cálculo, também denominado quociente de robustez. É considerado um dos métodos de caracterização de qualidade de mudas mais preciso, pois fornece informações de quanto delgada está a muda. O importante é que o método não é destrutivo (GOMES; PAIVA, 2004).

No entanto, Carneiro (1995) salienta que a grande desvantagem deste método é que o sistema radicial não é considerado. O Índice de Qualidade de Dickson – IQD (DICKSON; LEAF; HOSNER, 1960) é uma fórmula balanceada que abrange as relações dos seguintes parâmetros morfológicos: biomassa seca total (BST), biomassa seca aérea (BSA), biomassa seca radicial (BSR), altura da parte aérea (H) e diâmetro do colo (DC), por meio da seguinte fórmula

$$IQD = \frac{BST}{H / DC + BSA / BSR}$$

Onde:

IQD = Índice de Qualidade de

Dickson BST = Biomassa seca total

(g)

H = Altura (cm)

DC = Diâmetro do colo (mm)

BSA = Biomassa seca aérea (g)

BSR = Biomassa seca radicial

(g)

Quanto maior for o valor desse índice, melhor será o padrão de qualidade das mudas. O IQD é um bom indicador da qualidade das mudas pois considera para o seu cálculo a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa da muda, ponderando vários parâmetros considerados importantes.

4.5.SUBSTRATO

Nos estudos sobre nutrição de plantas existe o conceito da lei do mínimo, segundo o qual o crescimento e desenvolvimento das plantas é limitado pelo nutriente que se encontra em menor quantidade em relação às suas necessidades, mesmo na presença de quantidades adequadas de outros nutrientes (MEURER, 2007). A utilização de produtos

que permitam uma maximização da produção de mudas florestais pode ser uma boa alternativa para espécies nativas (SCALON et al., 2009), pois apresenta importância fundamental para o estabelecimento em viveiros, uma vez que diminui custos relativos e aumenta a qualidade das mudas. Porém, é primordial o conhecimento sobre as características fisiológicas e técnicas de propagação e cultivo da maioria das espécies nativas, o qual ainda é incipiente (CANESIN et al., 2012).

O fornecimento de micronutrientes é de alta relevância para que possa ocorrer conveniente aproveitamento dos macronutrientes. Muitos dos micronutrientes são fornecidos às mudas em quantidades suficientes pela própria composição química do substrato, água, atmosfera e outras fontes naturais. Apesar disso, podem existir carências em substratos predominantemente arenosos, pois este tipo de substrato é pobre em matéria orgânica que é, de certa forma, um reservatório de micronutrientes (CARNEIRO, 1995).

É comum a utilização de misturas de substratos, principalmente quando se utiliza terra de subsolo, que é muito pobre em nutrientes. Nesse caso, recomenda-se utilizar duas partes de terra e uma de material orgânico. Um substrato bastante empregado é a mistura de 60% de esterco de gado curtido mais 40% de palha de arroz ou café carbonizada (MARTINS, S.V., 2010).

Segundo Kampf (2008), as características físicas indispensáveis para a caracterização fundamental do material podem ser resumidas em: densidade volumétrica, porosidade e capacidade de retenção de água. A partir dessas propriedades é possível indicar a qualidade e sugerir usos e limitações dos substratos.

A quantidade de água retida pelo substrato em um recipiente, depois de saturado e deixado drenar livremente, ou seja, o valor complementar à determinação do espaço de aeração, corresponde à capacidade de recipiente do substrato (Martínez, 2002).

A granulometria corresponde à distribuição das partículas de um material segundo seu tamanho, expresso como a porcentagem da massa de cada fração em relação à massa total seca ao ar. Esse conhecimento permite a manipulação dos substratos de forma que se consiga a melhor mistura ou o melhor material para diferentes tipos de cultivo e de necessidade das plantas, o que é possível devido às diferentes granulometrias e proporções entre macro e microporosidade que permitem também diferentes relações entre ar e água para o meio de crescimento (Burés, 1997).

A matéria orgânica atua nos substratos melhorando diversas propriedades físicas e químicas (Menezes Junior, 2000).

4.6 RECIPIENTES

Conforme Sturion e Antunes (2000), além dos diversos fatores que afetam a qualidade na produção de mudas de espécies florestais, a escolha apropriada do tipo e tamanho do recipiente é de grande relevância. Gomes e Paiva (2004) afirmam que o tipo de recipiente e suas dimensões exercem influência sobre a qualidade e os custos de produção de mudas de espécies florestais. O volume do recipiente pode influenciar na disponibilidade de água e nutrientes e, um maior volume promove uma arquitetura do sistema radicial semelhante ao de mudas provenientes de semeadura direta no campo, apesar de grandes dimensões acarretarem maiores custos de produção e de transporte. Porém, de uma maneira geral, os autores afirmam que a altura da embalagem é mais importante do que o seu diâmetro para o crescimento das mudas de espécies florestais.

A produção de mudas de espécies florestais em recipientes é o sistema mais utilizado, principalmente por proporcionar uma maior qualidade das mudas. Esse fato é resultado de uma melhor proteção do sistema radicial das mudas contra os danos mecânicos e a desidratação, o que aumenta a taxa de sobrevivência e de crescimento das mudas, além de permitir um manuseio mais adequado tanto no viveiro quanto no transporte das mesmas (CAMPINHOS JUNIOR; IKEMORI, 1983 ; GOMES; PAIVA, 2004). Carneiro e Brito (1992) comentam que a forma do recipiente para a produção das mudas deve evitar danos às raízes. Carneiro (1995) relata que os tipos de deformações radiciais, analisados na fase de viveiro e que se agravam após o plantio são: dobra, estrangulamento e espiralamento de raízes. As dobras ocorrem quando as raízes laterais entram em contato com as paredes internas do recipiente, formando um ângulo, tomando, a partir daí um sentido de crescimento vertical. O mesmo pode acontecer com a raiz pivotante, a qual ao encontrar o fundo de um recipiente sem abertura dobra-se e cresce horizontalmente até encontrar a parede. O estrangulamento corresponde à superposição de raízes, não permitindo seu crescimento natural. Quanto ao espiralamento, este se refere ao crescimento circular das raízes laterais, contornando o interior dos recipientes. Além das mudas sofrerem danos morfológicos no sistema radicial, podem ainda ter alterações quanto ao número de raízes formadas por consequência do recipiente utilizado (NEVES et al., 2005).

Caso estas anomalias não sejam percebidas ainda na fase de viveiro, quando as mudas forem a campo, poderão sofrer sérias consequências devido ao espessamento das

raízes mais finas. Isso dificultará a assimilação de água e nutrientes, sendo que, as deformações radiciais não têm recuperação com o decorrer do tempo (CARNEIRO, 1995, p. 355). Além dos critérios já citados para a escolha do recipiente adequado, Carneiro (1995, p. 314) também comenta que deve-se atentar sobre a possibilidade de reaproveitamento do mesmo, custos, disponibilidade no mercado, não ser tóxico para as mudas e, se pode ou não ser plantado com as mudas. Estes tipos de problemas são muito encontrados em mudas produzidas em sacos plásticos, ainda muito utilizados em viveiros. O fato de serem relativamente baratos e facilmente disponíveis são as maiores razões pela escolha deste tipo de embalagem. Apesar de existirem vários tamanhos, alguns dos modelos possuem furos para boa aeração e drenagem, os sacos plásticos causam deformações ao sistema radicial das mudas, pois quando as raízes encontram as paredes do recipiente, sofrem enovelamento (SARDINHA, 2008).

O material do recipiente também é relevante para a formação de mudas de qualidade, pois conforme Freitas et al. (2005), os recipientes cujas paredes não são perfuráveis também poderão formar mudas com deformações no sistema radicial. Este fato pode persistir após o plantio gerando redução ou atraso durante o desenvolvimento das plantas no campo, acarretando em maiores custos com o controle de plantas daninhas e consequências na produção final.

Gomes e Paiva (2004) explicam que a durabilidade da embalagem é um aspecto a ser considerado, ou seja, ela não pode se desintegrar durante o período de produção das mudas nem demorar muito tempo para se decompor quando estas forem a campo (caso sejam utilizadas embalagens biodegradáveis), trazendo como consequências as deformações no sistema radicial. Carneiro (1995), comenta que o período de decomposição do recipiente deve ser compatível com o período da produção de mudas da espécie bem como de seu desenvolvimento em campo, além de outros fatores, principalmente climáticos.

A produção de mudas em recipientes que permitem a saída lateral das raízes favorece uma ramificação mais intensa do sistema radicial causada pelas podas naturais. Esse processo de aumento no porcentual de emissão de raízes colabora para um maior enraizamento da muda após o plantio em campo, mesmo em condições adversas, garantindo maior sobrevivência (FREITAS et al., 2005).

Ainda, o uso de recipientes biodegradáveis permite que as mudas produzidas apresentem uma distribuição radicial a mais natural possível, semelhante à das mudas originadas de semeadura direta ou provenientes de regeneração natural (CARNEIRO,

1995). Além de tudo, permite o plantio das mudas com a própria embalagem, por ser biodegradável, operação funcional na rotina diária de produção de mudas (NASSER; JÚNIOR; GALLO, 2010).

5. MATERIAL E MÉTODO

5.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O presente trabalho foi realizado no viveiro do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, no campus de Ibatiba, sendo implantado nos meses de abril a setembro de 2018.

O município de Ibatiba, corresponde a uma área de 241.490.km² (IBGE, 2010), está localizado nas coordenadas Latitude 20°14'4"S Longitude 41°30'29"O e altitude média de 740 m, (DATUM SIRGAS, 2000).

O clima é do tipo Cwa, tropical de altitude, com verões chuvosos e invernos frios e secos, temperatura média anual de 21,08°C e precipitação média anual de 1211,41 mm (SCOLFORO; MELLO e SILVA, 2008).

5.2. DESCRIÇÃO DOS TRATAMENTOS

Como tratamentos foram utilizados sacolinhas de TNT com diferentes furos e dobras, e sacolinhas plásticas conforme a Tabela 1, todos os recipientes apresentaram o mesmo substrato e mesmo volume.

Tabela 1-Tratamentos de diferentes recipientes na produção de mudas de goiaba *Psidium guajava L.*, em Ibatiba-ES.

5.3. PREPARO DO SUBSTRATO

Tratamentos	Características
1	TNT preto com dobra interna com 4 furos
2	TNT preto sem dobras e sem furos
3	TNT preto com dobra externa com 8 furos
4	TNT preto com dobra interna invertido com 8 furos
5	Sacola plástica com 8 furos, (Testemunha).

Os recipientes apresentaram dimensões de 5 x 12 cm, com capacidade de 236 cm³. Para produção do substrato foi utilizado 2/3 de terra de subsolo e 1/3 de esterco bovino curtido, sendo 70 litros de terra peneirada, 35 litros de esterco bovino curtido e peneirado. Como fertilizantes foram aplicados 85 g de uréia, 892,5 g de Superfosfato-simples, 42,5 g de Cloreto de potássio, 51 g de FTE (Micronutrientes).

Depois de enchidos os recipientes, foram acondicionados no viveiro do IFES *campus* Ibatiba na forma de três blocos, cada um com cinco tratamentos de tipos de recipientes.

5.4. INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

Foram tiradas as sementes dos frutos com uma peneira de 1 mm, foram lavadas em água corrente para realizar a separação da polpa e das sementes.

Logo em seguida, enxutas as sementes, distribuiu-se cinco delas para cada recipiente com 1 cm de profundidade da borda e colocadas centralizadas no recipiente e com irrigações frequentes de 4 vezes por dia por 5 minutos, para manter as condições ideais a germinação.

O raleamento das mudas foi realizado aos 60 dias, com o auxílio de uma tesoura, deixando como remanescente a plântula mais centralizada, com melhor formação e desenvolvimento.

Aos 70 dias as mudas foram colocados em canteiros de forma intercalada (dança) com o objetivo de melhor desenvolvimento das mesmas, para evitar a competição entre plântulas além de diminuir a proliferação de doenças nas mudas.

Para evitar restrições ao crescimento das mudas, tanto da parte aérea quanto radicial, a utilização de recipientes desse tamanho, principalmente em altura, foi satisfatório ao crescimento da planta. Recomenda-se que o raleio seja feita com mudas menores para que se possa acompanhar melhor o crescimento das mudas em viveiro. Tendo em vista a melhor arquitetura aparente do sistema radicial das mudas de Goiaba (*Psidium guajava*) produzidas em embalagens de TNT, sugerem-se outros testes com este tipo de recipiente com outro tipo de substrato no que diz respeito a capacidade de retenção de água ou irrigação.

Existem poucos estudos publicados sobre o uso deste recipiente na produção de mudas de espécies florestais. O recipiente de TNT utilizado neste experimento não prejudica o desenvolvimento radicial e nem o enovelamento das raízes proporcionando

um sistema radicial com arquitetura natural. Por se tratar de uma embalagem biodegradável natural, a partir do momento em que a muda for transplantada a campo, a embalagem sofrerá degradação pela ação do solo (AGROFIOR, 2013).

5.5 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS

5.5.1 DIÂMETRO DO COLETO E ALTURA

O diâmetro do coleto (D) foi mensurado com o paquímetro digital e a altura (H) com fita métrica, ambos aos 90 e 180 dias, após a semeadura. Para a determinação da altura foi tomada como padrão a gema terminal (meristema apical

5.5.2 ÁREA FOLIAR, BIOMASSA DE FOLHA, CAULE E RAÍZ

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 180 dias após a semeadura foram selecionadas 3 mudas de cada tratamento, sendo 1 de cada repetição. As mudas selecionadas foram transportadas para o Laboratório de Florestas do IFES *campus* Ibatiba. As raízes foram lavadas em água corrente para retirada total do substrato. Nesta etapa as mudas foram separadas em caule, folha e raiz. As folhas foram colocadas no medidor de área foliar scanner modelo CI 202 *Laser area meter*, para determinação de área foliar. Depois as folhas, raízes e o caule foram levadas para estufa com circulação forçada de ar a 70 °C, até as amostras apresentarem pesos constantes. Após secagem o material foi pesado em balança analítica, com precisão de três casas decimais.

5.6 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Adotou-se o Delineamento Experimental de Blocos Casualizados (DBC), com cinco tratamentos e três repetições, sendo a parcela útil composta por 20 plantas. Os resultados foram submetidos à análise de variância a 5% de probabilidade, e quando significativo às médias foram submetidas ao teste de Tukey, ao nível de 5 % de

significância. Os cálculos estatísticos foram efetuados com o auxílio do software GENES.

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As mudas de *Psidium guajava* L. (Goiaba) não apresentaram diferença significativa para a altura e diâmetro aos 180 dias (Tabela 2) nos diferentes tratamentos de recipientes de TNT e da sacolinha plástica. O diâmetro e a altura são características importantes na qualidade das mudas e pegamento em campo. PAIVA (2004) ressalta que o diâmetro de colo é um dos principais parâmetros utilizados para se estimar a sobrevivência de mudas de espécies florestais no campo, sendo que esse diâmetro deve ser compatível com a altura, para que seu desempenho no campo corresponda às expectativas.

Tabela 2 - Dados de crescimento de mudas de *Psidium guajava* L. em sacolas de TNT em diferentes condições e sacos plásticos.

Tratamentos (sacolinhas)	Dac (cm) ^{ns}	Altura (m) ^{ns}	IQD ^{ns}	Área foliar (m ²) ^{ns}
TNT sem dobras e sem furos	0,233	23,2	0,016	111,647
TNT com dobra externas e com 8 furos	0,26	23,467	0,033	136,4
TNT com dobra internas e com 4 furos	0,247	24,452	0,025	127,66
TNT com dobra internas e com 8 furos	0,278	23,11	0,036	175,073
Plástica tradicional com 8 furos	0,235	21,45	0,016	96,037

ns: não significativo a nível de 5% de significância pelo teste F. Dac: diâmetro do coleto. IQD: índice de qualidade de Dickson

Fonte: O Autor

Os parâmetros morfológicos como a altura e o diâmetro são mensurados de forma direta, mais simplificada e geralmente possuem menor demanda operacional, com maior facilidade na captura dos dados. Diversas pesquisas têm sido realizadas com o intuito de mostrar que a classificação das mudas, com base nesses parâmetros, é importante, pois possibilita boa visualização e escolha antecipada das plantas superiores, visando à sua utilização nos cultivos, com melhor desempenho inicial (FONSECA, 2000).

Segundo CARNEIRO (1995) a relação altura/diâmetro de colo (H/D) é uma característica que expressa o perfil morfológico da parte aérea. Se o valor de H/D for elevado, pode indicar que, na parte aérea, a partição da matéria seca privilegia o crescimento longitudinal, em detrimento do crescimento lateral. Se não houver, como

contrapartida, um aumento do diâmetro de colo compatível com o crescimento em altura, a muda pode tombar. Por outro lado, um valor muito baixo de H/D, apesar de representar menor risco de tombamento, pode refletir a formação de mudas em que o crescimento em altura é lento, comprometendo a competição no campo, com plantas infestantes. De acordo com Carneiro (1995), esta relação H/D deve situar-se de forma intermediária, sendo que em casos de grande variação, torna-se preferível os menores valores, escolhendo mudas mais resistentes. A relação H/D pode refletir o acúmulo de reservas, assegurando maior rusticidade e melhor fixação no solo, que constitui mais um parâmetro usado para avaliar a qualidade de mudas florestais (ANTUNES, 2000).

O índice de qualidade de Dickson das mudas em sacolinhas de TNT, apesar de serem numericamente igual ou superior as sacolinhas plásticas também não apresentaram diferença estatisticamente significativa entre os tratamentos, demonstrando que em comparação as sacolinhas plásticas as de TNT não comprometem em nada a qualidade das mudas.

Segundo trabalho realizado por Heberle et.al., (2016) sobre aplicação de ácido Jasmônico na rustificação em mudas de Ipê roxo e Guajuvira em Marechal Cândido Rondon, mostra-nos que tanto a nível de viveiro como a campo, a relação das análises quanto a (altura, diâmetro do coleto, número de folhas) para avaliar a qualidade das mudas, além de índice de qualidade, como a relação altura da parte aérea / diâmetro do coleto, a relação do peso de matéria seca da parte aérea / peso de matéria seca das raízes e o índice de qualidade de Dickson (IQD), com auxílio do programa estatístico considerando significância em nível de 5% de probabilidade de erro, colaboraram com bons resultados no incremento no diâmetro do coleto, altura, raízes e IQD quando usados tal ácido, melhorando eficiência em promover a rustificação e melhorar o desempenho inicial a campo das referidas mudas em estudo, o que não foge dos parâmetros das tabelas 2 e 3 para a muda de *Psidium guajava* (goiaba), para o seu desempenho a nível de viveiro e a campo, em relação aos trabalhos e pesquisas citados como referência.

A área foliar dos tratamentos analisados também não apresentaram diferença significativa, mostrando mais uma vez que as sacolinhas de TNT fornecem condições de crescimento das mudas semelhante as sacolinhas de polietileno.

Tabela 3 – Biomassa das mudas de *Psidium guajava* L. em sacolas de TNT com diferentes números de furos e dobras e sacolinhas plásticas.

Tratamentos (sacolinhas)	Raiz ^{NS} (cm)	Caule ^{NS} (cm)	Folha ^{NS} (cm)	PMST ^{NS} (g)	MSPA ^{NS} (g)
TNT sem dobras e sem furos	0,371	0,638	0,78	1,789	1,418
TNT com dobra externas e com 8 furos	0,748	1,111	1,357	3,396	2,648
TNT com dobra internas e com 4 furos	0,858	1,721	1,117	3,695	2,837
TNT com dobra internas e com 8 furos	1,058	1,199	1,583	3,839	2,781
Plástica tradicional com 8 furos	0,735	0,743	0,879	2,357	1,622

PMST: Produção de massa seca total. MSPA: Massa seca da parte aérea. ns: não significativo a nível de 5% de significância pelo teste F.

Fonte: O Autor

Em relação a produção de biomassa de raiz, caule, folha, PMST e MSPA também não houve perda de acúmulo de biomassa com o uso do TNT independentemente do número de furos e dobras em comparação aos sacos plástico.

CARNEIRO E PARVIANEM (1988), comparando a qualidade das mudas produzidas em tubetes, potes de taquara e sacos plásticos, constatando uma má formação do sistema radicular na produção de mudas em recipientes, que limitam o crescimento radicular, pois as paredes criam obstáculos ao crescimento natural das raízes. Em relação a isso, observou-se nos recipientes de TNT a não dificuldade no desenvolvimento do enraizamento, apesar de que na sacola plástica não ter tido problema em relação ao TNT, a diferença ficaria no custo mais elevado em relação ao TNT que é mais barato e a sacola plástica tem que ser recolhida na hora do plantio, e o TNT não, por ser biodegradável, e em relação ao tubete, o TNT também é mais barato, porém limitado na quantidade de mudas a ser transportado e levado para o campo, ocupando mais espaço.

Segundo CARNEIRO&BRITO (1992), em mudas que são produzidas nestes blocos, as raízes desenvolvem-se numa posição natural, tanto a pivotante como as laterais. Durante o período de produção, os blocos permanecem em bandejas apropriadas, com fundo telado, e as raízes pivotantes sofrem poda natural. Na ocasião do plantio, as mudas são individualizadas, por meio de cortes longitudinal e transversal, ficando o substrato contendo a muda em forma de torrão. Contudo, em relação ao TNT, essa técnica possui um custo mais elevado.

Para dar suporte à massa verde produzida, também é necessário amplo desenvolvimento de raízes, o que é consequência da qualidade das sementes e do substrato (componentes físico, químico e biológico), dentre outros aspectos. É de suma importância a avaliação do sistema radicular de mudas, em adição ao estudo dos parâmetros morfológicos, para assegurar melhor desempenho no campo. Na realidade,

as raízes estão intimamente associadas às atividades de natureza intrínseca das mudas, no complexo ambiente-solo-água-planta (CARNEIRO, 1995).

De acordo com PAIVA (2004), o peso de matéria seca da parte aérea das mudas é uma informação que indica rusticidade, influenciando positivamente na sobrevivência e desenvolvimento inicial no campo. Entretanto, CARNEIRO (1995) não recomenda que a classificação da qualidade das mudas seja baseada apenas na avaliação do peso da fitomassa. Segundo esse autor, as mudas devem ser analisadas sob o aspecto fisiológico, que é um parâmetro que retrata com maior fidelidade, particularmente, a importância das raízes no desempenho inicial após o plantio. A análise da diferença de peso das matérias fresca e seca, em especial das raízes, pode ocasionar conclusões contraditórias. O peso das raízes finas é quase sempre desprezível. Por outro lado, o grande número dessas raízes pode ter fundamental importância para a sobrevivência e o desenvolvimento inicial das mudas após o plantio, pois as raízes finas apresentam alta quantidade de pêlos absorventes, que têm a função de absorver água e nutrientes do solo. O ideal, portanto, é estabelecer associações entre as avaliações fisiológicas e outros parâmetros fitotécnicos (CARNEIRO, 1995). Dentre os diversos parâmetros utilizados para avaliar qualidade de mudas, o índice de qualidade Dickson (IQD) também é um bom indicador, pois na sua interpretação é considerada a robustez e o equilíbrio da distribuição da biomassa na muda, ponderando os resultados de vários parâmetros importantes, empregados na avaliação da qualidade das mudas (Fonseca et al., 2002).

STURION (1981) não recomenda que qualquer dessas variáveis seja avaliada isoladamente como critério de referência para a classificação de mudas. A classificação baseada apenas na altura, por exemplo, poderia indicar melhor qualidade para mudas com elevado crescimento em altura, porém fracas, que tendem ao tombamento no campo, ao passo que as mudas menores, porém mais resistentes, seriam desprezadas. Entretanto, as relações com base no peso de matéria seca, altura e diâmetro do coleto podem apresentar, para mudas pouco desenvolvidas, valores semelhantes àqueles apresentados por mudas de melhor padrão.

Como resultado desse trabalho, fica constatado que o TNT colabora numa resposta mais eficaz na formação da muda de uma espécie pioneira e indispensável no vingamento e conseqüente baixa mortalidade da mesma no campo, pela eficiência na formação de raízes, refletindo-se no caule, na altura, nas folhas e no IQD averiguado,

até mesmo em relação ao saco plástico de polietileno e com as mesmas condições de temperatura e umidade no viveiro.

Nos países escandinavos, principalmente na Finlândia, esta técnica de produção de mudas, denominado de VAPO, é utilizada com bastante sucesso, onde são utilizados blocos secos, altamente higroscópicos, constituídos de turfa (ANDRAUS, 2017).

Outro trabalho feito com mudas de café em sacolinhas de TNT(Agropote) sobre fundo telado realizado com o pesquisador J.B.Matiello, Eng.º Agr. Mapa- Fundação Procafé, mostra-nos a eficiência do TNT no desenvolvimento das mudas estatisticamente segundo dados mostrados com diferenças significativas no sistema radicular e vantagens no peso e número das raízes laterais sem causar enovelamento e sem diferenças da parte aérea das mudas.

Para evitar restrições ao crescimento das mudas, tanto da parte aérea quanto radicial, a utilização de recipientes desse tamanho, principalmente em altura, foi satisfatório ao crescimento da planta. Recomenda-se que o raleio seja feita com mudas menores para que se possa acompanhar melhor o crescimento das mudas em viveiro. Tendo em vista a melhor arquitetura aparente do sistema radicial das mudas de Goiaba (*Psidium guajava*) produzidas em embalagens de TNT, sugerem-se outros testes com este tipo de recipiente com outro tipo de substrato no que diz respeito a capacidade de retenção de água ou irrigação. Para maior clareza, o substrato usado foi bom para o desenvolvimento da planta como um todo, contudo nada impede de se usar outro tipo de substrato com os mesmos resultados para ganho de peso da muda no transporte para o campo.

7. CONCLUSÃO

Em todas as características avaliadas não houve diferença significativa entre os tratamentos. Diante dos resultados o uso das sacolinhas de TNT não influenciaram negativamente na qualidade das mudas de goiaba, mantendo suas características semelhantes das mudas produzidas em sacos plásticos, assim é indicado seu uso sem perda na qualidade das mudas.

Entretanto, como as sacolinhas de TNT são biodegradáveis, a utilização se torna benéfica, por conta da não necessidade de retirada na hora do plantio. Logo, em comparação às sacolas plásticas, a praticidade dos recipientes de TNT se destacam, ecologicamente também, reduzindo a produção de resíduos.

REFERÊNCIAS

AGROFIOR. **Embalagem para mudas**. Disponível em: <<http://www.agrofior.com/index.php?pag=menu&idmenu=92>>. Acesso em: 1/10/2013.

A.J DA CUNHA; J.C.F. SANTOS. **Influência da formação de mudas em diferentes recipientes sobre o desenvolvimento inicial de cafeeiros**.

ALINE PISSINATI; DENILSON FANTIN; PATRÍCIA HELENA SANTORO. **Produção de mudas de café em recipientes**.

BEZERRA, P. S. G.; GRANGEIRO, L. C.; NEGREIROS, M. Z.; MEDEIROS, J. F. Utilização de bioestimulante na produção de mudas de alface. **Científica**, Jaboticabal, v. 35, n. 1, p. 46-50, 2007.

BENGOUGH, A. G.; MCKENZIE, B. M.; HALLETT, P. D.; VALENTINE, T. A. Root elongation, water stress, and mechanical impedance: a review of limiting stresses and beneficial root tip traits. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, v. 62, n. 1, p. 59–68, 2011.

BRASIL, U. M.; SIMÕES, J. W. Determinação da dosagem de fertilizante mineral para a formação de mudas de eucalipto. **IPEF**, Piracicaba, n. 6, p. 79-85, 1973

BURÉS, S. **Substratos**. Madrid: Ediciones Agrotécnicas, 1997. 341 p.

CAMARGO, P. N.; SILVA, O. **Manual de adubação foliar**. São Paulo: Herba, 1990. 256p.

CAMPINHOS JUNIOR, E.; IKEMORI, Y. K. Nova técnica para a produção de mudas de essências florestais. **IPEF**, Piracicaba, n. 23, p. 43-46, 1983.

CANESIN, A.; MARTINS, J. M. D. T.; SCALON, S. P. Q.; MASETTO, T. E. Bioestimulante no vigor de sementes e plântulas de faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth.). **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 2, p. 309-315, 2012.

CARNEIRO, J. G. A.; BRITO, M. A. R. Nova metodologia para produção mecanizada de mudas de *Pinus taeda* L. em recipientes com raízes laterais podadas. **Floresta**, Curitiba, v. 22, n.1/2, p. 63-77, 1992

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

CARNEIRO, J. G. de A.; BRITO, M. A. R. **Nova metodologia para produção mecanizada de mudas de *Pinus taeda* L. em recipientes com raízes laterais podadas**. *Floresta*, v.22, n.1/2, p.63-77, 1992. Curitiba.

CARNEIRO, J. G. de A., PARVIAINEN, J. V. Comparison of production methods for containerized pinus (*Pinus elliottii*) seedlings in Southern Brazil. Helsinki Metsantutkimuslaitoksen Tiedonantoja. v.302, n.2 p.6-24, 1988.

CUNHA, A. O.; ANDRADE, L. A.; BRUNO, R. L. A.; SILVA, J. A. L.; SOUZA, V. C. Efeitos 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.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, Mattawa, v. 36, n. 8, p. 10-13, 1960.

FREITAS, T. A. S.; BARROSO, D. G.; CARNEIRO, J. G. A.; PENCHEL, R. M.; LAMÔNICA, K. R.; FERREIRA, D. A. Desempenho radicular de mudas de eucalipto produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 853-861, 2005.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. 3. ed.

Viçosa: UFV, 2004. 116p.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; LEITE, H. G.; XAVIER, A.; GARCIA, S. L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 655-664, 2002.

HANDRECK, K; BLACK, N. Growing media for ornamental plants and turf. Kensington: New South Wales University Press, 1991. 401 p.

JENNIFER GRABIAS. **Recipientes, formas de repicagem e concentrações de fertilizante mineral na produção de mudas de *Calophyllum brasiliense* Cambess.**

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RiMa, 2000. 531p.

LINDGREN, B. S.; ROBERT, J. A. Relationships between root form and growth, stability, and mortality in planted versus naturally regenerated lodgepole pine in north-central British Columbia. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v. 36, n. 10, p. 2642, 2006.

LORENZI, H. Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil . **Árvores brasileiras**, v. 1, p. 269 . 1949.

MALAVOLTA, E.; ROMERO, J. P. **Manual de adubação**. 2. ed. São Paulo: ANDA, 1975. 346p.

MENEZES JÚNIOR, F. O. G.; FERNANDES, H. S.; MAUCH, C. R.; SILVA, J. B. **Caracterização de diferentes substratos e seu desempenho na produção de mudas de alface em ambiente protegido**. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 18, n. 3, p. 164-170, 2000.

MEURER, E. J. Fatores que influenciam o crescimento e o desenvolvimento das plantas. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Editores). **Fertilidade do solo**. Viçosa:

Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 65-90. 1017p.

MARTINS, S. V. **Recuperação de áreas degradadas:** ações em áreas de preservação permanente, voçorocas, taludes rodoviário e de mineração / Sebastião Venâncio Martins – Viçosa, MG : Aprenda Fácil, p. 93, 2 Ed. 2010.

NASSER, M. D.; JÚNIOR, S. L.; GALLO, P. B. Qualidade de mudas de Coffea arabica L. produzidas em sacola plástica convencional, tubete e TNT. **Omnia Exatas**, Adamantina, v. 3, n. 2, p. 7-12, 2010.

NATALE, W. **Calagem, Adubação e Nutrição da Cultura da Goiabeira.** FCAV/Unesp, Campus Jaboticabal, p.6,1993. Artigo.

NEVES, C. S. V. J.; MEDINA, C. C.; AZEVEDO, M. C. B.; HIGA, A. R.; SIMON, A. Efeitos de substratos e recipientes utilizados na produção das mudas sobre a arquitetura do sistema radicular de árvores de acácia-negra. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 6, p. 897-905, 2005.

NOVAES, A. B. **Avaliação morfofisiológica da qualidade de mudas de Pinus taeda L., produzidas em raiz nua e em diferentes tipos de recipientes.** 116 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1998.

RAMOS, V. S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G. A. D. C.; SIQUEIRA, M. F.; RODRIGUES, R. R. **Árvores da Floresta Estacional Semidecidual:** guia de identificação de espécies. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Biota/Fapesp, 2008. 320p.

SARDINHA, R. M. A. **Manual do viveiro florestal.** Ecunha: Europam Lda, 2008. 70p.

SCALON, S. P. Q.; LIMA, A. A.; SCALON FILHO, H.; VIEIRA, M. C. Germinação de sementes e crescimento inicial de mudas de Campomanesia adamantium camb.: efeito

da lavagem, temperatura e de bioestimulantes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 96-103, 2009.

SIMÕES, J. W. Problemática da produção de mudas em essências florestais. **IPEF**, Piracicaba, v. 4, n. 13, p. 1-29, 1987. Série Técnica.

STURION, J. A.; ANTUNES, J. B. M. Produção de mudas de espécies florestais. In: GALVÃO, A. P. M. (Organizador). **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. 351p.

TAIZ, L; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 848p.