

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CAMPUS DOIS VIZINHOS  
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA FLORESTAL

NIVALDO HENRIQUE ENDO

**SUBSTRATOS RENOVÁVEIS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE  
SABOEIRO (*Sapindus saponaria* L.) - Sapindaceae**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO II

DOIS VIZINHOS  
2016

NIVALDO HENRIQUE ENDO

**SUBSTRATOS RENOVÁVEIS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE  
SABOEIRO (*Sapindus saponaria* L.) - Sapindaceae**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado à disciplina de Trabalho e Conclusão de Curso II, do Curso Superior de Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daniela Cleide Azevedo de Abreu

Co-orientador: Prof. Dr. André Pellegrini

DOIS VIZINHOS  
2016





---

## TERMO DE APROVAÇÃO

### **SUBSTRATOS RENOVÁVEIS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE SABOEIRO** (*Sapindus saponaria* L.) - **Sapindaceae**

por

NIVALDO HENRIQUE ENDO

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 09 de dezembro de 2016 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Daniela Cleide Azevedo de Abreu  
Orientador(a)

---

Mestre Ana Paula Marques Martins  
Membro titular (UTFPR)

---

Prof. Dr. Reinaldo Yoshio Morita  
Membro titular (UTFPR)

---

Prof. M. Dionatan Augustu Guimarães Cieslak  
Membro titular (UTFPR)

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso -

## RESUMO

ENDO, Nivaldo H. **SUBSTRATOS RENOVÁVEIS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE SABOEIRO** (*Sapindus saponaria* L.) - **Sapindaceae**. 2016. 38 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

Substratos com capacidade de oferecer as condições ideais para o desenvolvimento de espécies florestais são cada vez mais requeridos, pois eles, juntamente com o material genético utilizado, garantirão um produto de qualidade. Alguns resíduos provenientes de agroindústrias, como esterco de animais, apresentam características desejáveis nos substratos utilizados para produção de mudas, contudo os estudos ainda são escassos. Este trabalho objetivou determinar a formulação adequada do substrato para a produção de mudas com qualidade *Sapindus saponaria* L. utilizando como base produtos renováveis de ocorrência na região sudoeste do Paraná. O experimento foi realizado na Unidade de Ensino Pesquisa e Extensão - Viveiro Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos. Foram elaborados oito tratamentos: CA: cama de aviário; MC: moinha de carvão; VE: vermiculita; TS: terra de subsolo; T1: TS; T2: CA+MC+VE+TS na proporção 1:2:2:15; T3: CA+MC+VE+TS na proporção 1:1:1:14; T4: CA+MC+VE+TS na proporção 1,5:1:1:13; T5: CA+MC+VE+TS na proporção 2:1,1:1:1; T6: CA+MC+VE+TS na proporção 5:3:1:11; T7: CA+MC+VE+TS na proporção 6:3:1:10; T8: CA+MC+VE+TS na proporção 7:4:1:8. Cada tratamento contou com 6 repetições e 10 amostras por repetição, totalizando 60 amostras por tratamento. A dormência das sementes foi superada utilizando ácido sulfúrico com concentração de 98%, ficando imersas durante 60 min. Como recipientes foram utilizados tubetes de 290 cm<sup>3</sup>. Foram avaliadas a porcentagem, índice de velocidade e tempo médio de emergência das sementes. Foram determinadas a relação entre a altura e o diâmetro do colo a cada 30 dias durante 2 meses. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), sendo utilizado o teste F para comparar as médias e o teste de tukey a 5% de probabilidade para indicar os melhores tratamentos. A partir das análises fisiológicas e morfológicas o melhor substrato para a produção de mudas de *Sapindus saponaria* foi a cama de aviário associada a moinha de carvão, vermiculita e a terra de subsolo na proporção de 1,5:1:1:13, respectivamente.

**Palavras-chave:** Cama de aviário. Moinha de carvão. Qualidade. Vermiculita.

## ABSTRACT

ENDO, Nivaldo H. **SUBSTRATES IN RENEWABLE SABOEIRO SEEDLINGS PRODUCTION** (*Sapindus saponaria* L.) - **Sapindaceae**. 2016. 38 p. Work Completion of course (Bachelor of Forestry) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2016.

Substrates capable of providing the ideal conditions for the development of forest species are increasingly required since they, along with the genetic material used, will guarantee a quality product. Some residues from agroindustries, such as animal manures, have desirable characteristics in the substrates used for seedlings production, however studies are still scarce. This work aimed to determine the appropriate substrate formulation for *Sapindus saponaria* L. quality seedlings using as a basis renewable products of occurrence in the southwestern region of Paraná. The experiment was carried out at the Research and Extension Teaching Unit - Forest Nursery of the Federal Technological University of Paraná - Campus Dois Vizinhos. Eight handling were elaborated: CA: aviary bed; MC: Coal mill; VE: vermiculite; TS: subsoil land; T1: TS; T2: CA + MC + VE + TS in the ratio 1: 2: 2: 15; T3: CA + MC + VE + TS in the ratio 1: 1: 1: 14; T4: CA + MC + VE + TS in the ratio of 1.5: 1: 1: 13; T5: CA + MC + VE + TS in the ratio 2: 1,1: 1: 1; T6: CA + MC + VE + TS in the ratio 5: 3: 1: 11; T7: CA + MC + VE + TS in ratio 6: 3: 1: 10; T8: CA + MC + VE + TS in the ratio 7: 4: 1: 8. Each treatment had 6 replicates and 10 samples per replicate, totaling 60 samples per handling. The seed dormancy was overcome using 98% sulfuric acid, remaining immersed for 60 min. 290 cm<sup>3</sup> tubes were used as containers. The percentage, speed index and mean seed emergence time were evaluated. The relationship between height and neck diameter was determined every 30 days for 2 months. The design was completely randomized (DIC), using the F test to compare the means and the tukey test at 5% probability to indicate the best treatments. From the physiological and morphological analyzes, the best substrate for *sapindus saponaria* seedlings was the aviary bed associated with charcoal powder, vermiculite and subsoil in the proportion of 1.5: 1: 1: 13, respectively.

**Key words:** Poultry litter. Charcoal powder. Quality. Vermiculite.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> - Distribuição fitogeográfica da <i>S. saponaria</i> L. ....	11
<b>Figura 2</b> - Árvore de <i>S. saponaria</i> .....	12
<b>Figura 3</b> - Folhas e frutos de <i>S. saponaria</i> . ....	13
<b>Figura 4</b> - Experimento alocado em bancadas feitas de arame.....	23
<b>Figura 5</b> - Medição do dc de muda de <i>S. saponaria</i> . ....	26
<b>Figura 6</b> - Temperatura registrada entre 05 de maio e 05 de agosto de 2016 pela estação automática de Dois Vizinhos. ....	28
<b>Figura 7</b> - Gráfico de temperatura registrada entre 08 de agosto e 08 de setembro de 2016 pela estação automática de Dois Vizinhos.....	30
<b>Figura 8</b> - Disponibilidade dos nutrientes no solo em relação a variação de pH. ....	34
<b>Figura 9</b> - Quantidade de macronutrientes disponíveis em cada tratamento. ....	34
<b>Figura 10</b> - Quantidade de micronutrientes disponíveis em cada tratamento. ....	35
<b>Figura 11</b> - Quantidade de fósforo disponível em cada tratamento. ....	35

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	10
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	10
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>11</b>
3.1 SAPINDUS SAPONARIA .....	11
3.2 SUBSTRATOS PARA PLANTAS .....	13
3.2.1 SUBSTRATOS .....	13
3.2.2 CARACTERÍSTICAS DOS SUBSTRATOS.....	14
3.2.3 TIPOS DE SUBSTRATOS .....	16
3.3 PARÂMETROS MORFOLÓGICOS AVALIADOS.....	18
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>21</b>
4.1 SEMENTES .....	21
4.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	21
4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL .....	21
4.4 FORMULAÇÃO DO SUBSTRATO .....	21
4.5 SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA E SEMEADURA.....	23
4.6 ÍNDICES DE EMERGÊNCIA .....	24
4.6.1 PORCENTAGEM DE EMERGÊNCIA.....	24
4.6.2 ÍNDICE DE VELOCIDADE DE EMERGÊNCIA .....	24
4.6.3 TEMPO MÉDIO DE EMERGÊNCIA .....	25
4.7 PARÂMETROS MORFOLÓGICOS .....	25
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>27</b>
5.1 ANÁLISES FISIOLÓGICAS.....	27
5.2 ANÁLISES MORFOLÓGICAS .....	28
5.3 ANÁLISES FÍSICAS DO SUBSTRATO.....	30
5.4 ANÁLISES QUÍMICAS DO SUBSTRATO.....	33
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>37</b>
<b>7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>38</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A demanda por substratos que promovam o bom desenvolvimento das plantas é cada vez mais intensa, existindo no mercado inúmeros tipos de substratos comerciais, contudo, estes representam um custo considerável, além de serem requeridos em outros setores, como os de floricultura e horticultura.

Agroindústrias e indústrias são geradores de resíduos, muitas vezes descartados no meio ambiente sem preocupações com os danos que podem ser gerados. Por outro lado, alguns desses resíduos, como dejetos de animais, que vem sendo motivo de estudos por apresentarem características desejáveis na produção de mudas.

O substrato é o principal elemento, além do material genético utilizado, para se obter um produto de alto padrão, pois é ele que fornecerá as condições necessárias para o crescimento e desenvolvimento correto das espécies.

O cultivo de plantas dará início a todo o processo de reflorestamento, seja para fins comerciais ou para preservação, sendo a qualidade destas dada pela resposta da muda às condições em que ela se encontra.

Variáveis como altura, diâmetro do colo, massa seca da parte aérea e massa seca radicular são utilizadas por viveiristas na determinação de um bom produto pela sua facilidade de obtenção, no entanto, existem outros métodos que podem ser aplicados, como o Índice de Qualidade de Dickson, relação entre altura e diâmetro e índices de emergência.

A *Sapindus saponaria* L. é uma espécie nativa do Brasil, pertencente à família Sapindaceae, possui inúmeras utilidades, compostos como a saponina e os tensoativos são encontrados na planta, sendo esses utilizados no setor de cosméticos e farmacológicos, também é muito utilizada por indígenas e comunidades tradicionais para elaboração de remédios caseiros e fabricação de sabão. Além de ser utilizada pelos seus compostos ela ainda é indicada como espécie para arborização urbana (ESALQ-USP, 2015); (ALBIERO; BACCHI, MOURÃO, 2001).

Espécies exóticas, como *Eucalyptus spp.* e *Pinus spp.*, que são plantadas em larga escala já possuem muitos estudos e até substratos definidos para obtenção de suas qualidades desejáveis, porém quando se trata de espécies nativas ainda são

encontradas grandes dificuldades, pois cada espécie possui características específicas e isso dificulta estudos mais aprofundados.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho objetiva determinar a formulação adequadas do substrato para a produção de mudas com qualidade *Sapindus saponaria* L. utilizando como base produtos renováveis de ocorrência na região sudoeste do Paraná.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar a formulação do substrato adequado para produção de mudas de *Sapindus saponaria* L.;
- Avaliar a qualidade fisiológica das mudas produzidas em diferentes formulações de substratos a base de produtos renováveis.
- Comparar o crescimento e desenvolvimento morfológico inicial das mudas *Sapindus saponaria* e após 30 dias.
- Realizar a caracterização física e química das formulações dos substratos.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 SAPINDUS SAPONARIA

O grupo das angiospermas, plantas que possuem flores e frutos, é o mais diversificado de plantas, apresenta aproximadamente 250.000 espécies, desconsiderando os fósseis. No Brasil encontra-se 236 famílias de plantas angiospermas, divididas em 2.970 gêneros e 32.831 espécies (FORZZA et al., 2015).

Sapindaceae é uma das famílias das angiospermas com espécies distribuídas em todo território nacional, porém nem todas são endêmicas. A família apresenta, no Brasil, 418 espécies distribuídas em 28 gêneros, sendo plantas terrícolas com diversas formas de vida, como: arbusto, árvore, erva, liana/volúvel/trepadeira, subarbusto (SOMNER et al., 2015).

Um dos gêneros dessa família é o *Sapindus*, aonde se encontra a espécie *Sapindus saponaria* L., também popularmente conhecida como saboeiro, sabão-de-mico, saboneteira, e sabonetinho, trata-se de uma espécie nativa não endêmica do Brasil, ocorrendo no norte, nordeste, centro-oeste, sudeste e no sul do país. Está presente nos biomas: Amazônia, Mata Atlântica, Cerrado e Pantanal, demonstrado na Figura 1 (SOMNER; FERRUCCI, ACEVEDO-RODRÍGUEZ, 2015).



**Figura 1** - Distribuição fitogeográfica da *S. saponaria* L.  
**Fonte:** Somner; Ferrucci; Acevedo-Rodríguez, (2015).

O saboeiro, representado na Figura 2, é uma árvore que varia de 4 a 9 m de altura, suas folhas são alternas compostas e imparipinadas, apresentando aspecto membranáceo e nervuras salientes. Suas inflorescências são panículas terminais, sendo suas flores pequenas e de coloração branca. Apresenta um fruto amarelado quando maduro de aproximadamente 2 cm de comprimento. Suas sementes não apresentam arilo e são duras, arredondadas e de coloração preta (ESALQ-USP, 2015).



**Figura 2** - Árvore de *S. saponaria*.  
**Fonte:** Toca do verde (2016).

Os seus frutos são utilizados pela população de inúmeras formas, sendo muito utilizada como sabão e na fabricação de remédios. A presença de saponina no saboeiro é a razão de muitos estudos na área de cosméticos e farmacologia, por apresentar propriedades tensoativas, sendo esses compostos classificados como triterpenóides, apresentam atividade antiulcerativa e antineoplásica (ALBIERO; BACCHI, MOURÃO, 2001).

A casca, a raiz e o fruto (Figura 3) são utilizados na medicina popular como calmante, adstringente, diurético, expectorante, tônico, depurativo do sangue e contra a tosse. Além disto, é utilizada na arborização urbana (ESALQ-USP, 2015).



**Figura 3** - Folhas e frutos de *S. saponaria*.  
**Fonte:** Toca do Verde (2016).

## 3.2 SUBSTRATOS PARA PLANTAS

### 3.2.1 Substratos

O substrato para plantas é a matéria-prima ou mistura de matérias-primas que fazem a função do solo no cultivo (ZORZETO, 2011). Desta forma, os substratos têm como principal função garantir a sustentação da planta, além do fornecimento de nutrientes e todas as condições adequadas para o desenvolvimento e funcionamento do sistema radicular das mudas (WENDLING; DUTRA; GROSSI, 2006).

Uma tendência geral para compor substratos para produção de mudas tem sido a adição de fontes de matéria orgânica, a qual contribui não só para o fornecimento de nutrientes, mas também para as características físicas do meio de cultivo (LIMA et al., 2006).

Em formulações de substratos próprias deve-se atentar-se à adequada compostagem dos materiais orgânicos e a desinfestação do solo para eliminação de qualquer patógeno ou sementes de plantas invasoras que prejudiquem as mudas. (WENDLING; DUTRA; GROSSI, 2006).

Para ser considerado um bom substrato, devem ser levadas em considerações características importantes como porosidade, retenção de umidade, granulometria e pH (WENDLING; DUTRA, 2010).

Os substratos renováveis vêm substituindo gradativamente a terra de subsolo na produção de mudas, isso se deve principalmente ao avanço da tecnologia. Com a crescente produção de mudas no Brasil torna-se fundamental a utilização dos materiais renováveis como substrato (KRATZ et al., 2015).

A própria composição do substrato, dependendo das matérias primas que o compõem, tem a capacidade de liberar gradativamente os nutrientes para a planta, isso afeta diretamente a nutrição da planta, apresentando níveis de nutrientes mais ou menos disponíveis conforme a quantidade de adubo adicionado (MINAMI, 2000).

### 3.2.2 Características dos substratos

A qualidade física do substrato é importante, por ser utilizado num estágio de desenvolvimento em que a planta é muito suscetível ao ataque por microrganismos e pouco tolerante ao déficit hídrico (CUNHA, et al., 2006).

O substrato deve apresentar as características físicas que permitam o crescimento das raízes, retenção de água, possibilitar aeração e a agregação das raízes, favorecendo o crescimento apenas da planta de interesse (LIMA et al., 2006).

Densidade aparente é dita como sendo o peso seco do substrato por unidade de volume que o substrato ocupa (CARNEIRO, 1995).

A proporção dos componentes utilizados na formulação do substrato influencia diretamente na densidade, a combinação de diferentes materiais com variadas densidades, podem aumentar ou diminuir a densidade do substrato (KRATZ, 2011).

Os espaços ocupados pelo ar e pela água no solo são denominados de poros e estão diretamente ligados ao crescimento de raízes e ao movimento do ar, água e solutos no solo. O grau de agregação e estruturação das partículas que compõem o substrato determinam a porosidade do mesmo, sendo classificado em macroporos e microporos (REINERT; REICHERT, 2006); (WENDLING; DUTRA, 2010).

A aeração no solo é realizada através dos macroporos, enquanto que os microporos retêm e armazenam a água no solo (REINERT; REICHERT, 2006).

A matéria orgânica está presente na formulação de substratos como um dos componentes fundamentais, tendo como finalidade o aumento da retenção de água e nutrientes para as mudas (CARNEIRO, 1995).

Caldeira et al. (2008) cita outras vantagens da matéria orgânica sobre o desenvolvimento vegetal, sendo a redução na densidade aparente do substrato e aumento da porosidade do meio.

A adição de material orgânico ao substrato é realizada através de misturas de vegetais provenientes da adubação verde, turfa, serapilheira, esterco, cascas de vegetais, inclusive de árvores e materiais de diversos produtos decompostos (CARNEIRO, 1995).

A retenção de água no substrato é determinada pela quantidade e qualidade dos componentes, principalmente pela matéria orgânica, sendo o regime de irrigação determinado por essa característica (WENDLING; DUTRA, 2010).

Substratos que retêm pouca água podem provocar o estresse hídrico na planta, isso acarreta em interrupção do fluxo de nutriente do substrato para a planta. Ainda se a água disponível no substrato decresce, a concentração relativa de sais aumenta, podendo provocar a toxidez ou a retirada de água da planta, já quando os substratos retêm água em excesso ocorre a redução de oxigênio disponível e aumenta a concentração de dióxido de carbono, afetando a respiração das raízes e reduzindo a absorção de nutrientes (MINAMI, 2000).

Entre os principais aspectos químicos, destacam-se: a condutividade, o pH, presença de adubação básica, presença de contaminantes (OLIVEIRA, 2000).

Conforme CARNEIRO (1995) as características químicas modificam as propriedades físicas, biológicas e a acidez do substrato, sendo o inverso verdadeiro. O mesmo autor ainda diz que a fertilização é a disponibilidade de macro e micronutrientes minerais no substrato, e estes influenciam diretamente nas suas propriedades químicas, regulando o desenvolvimento da planta.

A boa capacidade de troca catiônica (CTC), pH próximo do neutro e a baixa salinidade permitem essa disponibilização de nutrientes (LIMA et al., 2006).

Os nutrientes se tornam mais ou menos disponíveis, conforme o pH do meio, dependendo da matéria-prima utilizada na formulação do substrato, o pH pode variar, para mais ácido ou mais alcalino (MINAMI, 2000).

Um pH baixo diminui a disponibilidade de cálcio, magnésio e potássio, insolubiliza o fósforo, boro, cobre e zinco, além de provocar o aparecimento de quantidades tóxicas de alumínio, ferro e manganês (GALVÃO, 2000).

Estima-se que quase todos os solos tropicais e subtropicais apresentem problemas com acidez. As temperaturas médias altas associadas à precipitação fazem a lixiviação das bases, acidificando os solos (CARNEIRO, 1995).

No setor florestal, o pH deve estar com valores acima de 4,5 para que os nutrientes não se tornem indisponíveis a planta (CARNEIRO, 1995).

A capacidade de troca de cátions (CTC) pode ser definida como a quantidade de cátions presentes na superfície das partículas do substrato que podem ser trocadas com os cátions da solução nutritiva (ZORZETO, 2011).

Considerando que muitos cátions presentes no substrato são nutrientes, a CTC é um indicativo de capacidade de manutenção destes nutrientes e do potencial de fertilidade do substrato (CARNEIRO, 1995).

O ideal é ter um substrato com alta CTC, funcionando como um reservatório de nutrientes disponíveis para as plantas. Além disso, há uma diminuição na perda de nutrientes por lixiviação. Sendo a sua importância determinada pelo sistema nutricional utilizado, sendo ela importante em um sistema em que o substrato funciona como reserva de nutrientes e não tão importante em um sistema com substrato inerte (MINAMI, 2000).

### 3.2.3 Tipos de substratos

Os substratos podem ser classificados através de critérios, podendo ser diferenciados como orgânicos ou minerais, e quimicamente ativos ou inertes (ZORZETO, 2011).

Conforme Hoppe (2004), os materiais orgânicos são os de origem natural, caracterizando-se por estarem sujeitos à decomposição, podendo ainda ser classificados como de síntese, que são os polímeros orgânicos não biodegradáveis, obtidos através de sínteses químicas. Enquanto os materiais inorgânicos podem ser de origem natural, obtidos a partir de rochas, não sendo biodegradáveis, também podem ser classificados como transformados, gerados a partir de rochas tratadas que modificam as características dos materiais iniciais, ou ainda podem ser

classificados como resíduos e subprodutos industriais, que são os materiais gerados de diferentes atividades industriais.

Hoppe (2004) ainda afirma que a classificação de substratos quimicamente ativos ou inertes é dada pela capacidade de armazenamento de nutrientes por parte do substrato, sendo os substratos inertes suporte para as plantas, no intervalo do processo de adsorção e fixação dos nutrientes, e os substratos quimicamente ativos suporte para as plantas e reserva de nutrientes.

Denomina-se de cama todo o material distribuído sobre o piso com função de leito para as aves. A cama quando retirada dos galpões apresenta uma mistura de excreta, penas das aves, ração e o material distribuído no piso, sendo utilizados vários materiais como a maravalha, casca de amendoim, casca de arroz, entre outros (FUKAYAMA et al., 2009).

Os resíduos provenientes da criação intensiva de frangos, denominados de cama de frango, são ricos em nutrientes e, por estarem disponíveis nas propriedades a um baixo custo, podem ser viabilizados pelos produtores na adubação das culturas comerciais (COSTA et al., 2009).

Conforme a produção nacional de frangos aumenta, aumenta-se também a quantidade de cama geradas, sendo de extrema necessidade encontrar possibilidades de manejo e de destinação destes resíduos, pois reduzindo os danos ambientais por eles causados (FUKAYAMA et al., 2009).

A vermiculita, que faz parte grupo dos filossilicatos, apresenta vários minerais constituídos de alumínio, ferro e magnésio, é um constituinte deste grupo. A rocha é aquecida por cerca de um minuto a 1000°C. Com isso, a estrutura sofre expansão e o volume das partículas aumenta de 10 a 15 vezes, alcançando a densidade de 80 a 130 g.L<sup>-1</sup>. Dessa forma o material é capaz de absorver muitas vezes o seu peso em água (RÖBER, 2000).

Segundo Hoppe (2004), a vermiculita possui boa capacidade de aeração, retenção de água, além de poder conter 8% de potássio assimilável e 12% de magnésio assimilável, tendo seu pH próximo a neutralidade.

A moinha de carvão é um resíduo de carvão vegetal gerado por empacotadoras no processo de classificação do carvão especial para churrasco (NASCIMENTO; ASSAD FILHO, 2015).

Segundo Julio (2013), do ponto de vista de análise química imediata, o carvão vegetal é composto de três frações distintas: carbono fixo, as substâncias

desprendidas da madeira e as cinzas e os resíduos minerais provenientes do lenho e da casca.

O solo de Dois Vizinhos é classificado como latossolo vermelho distroférrico (BHERING et al., 2007). Os Latossolos são solos com uma intemperização avançada, originando solos velhos e profundos. Este tipo de solo está presente em 31% do território do Paraná, sendo a principal classe encontrada no Estado. A profundidade, a grande porosidade e ausência de pedras são algumas características que fazem esse solo ser muito utilizado na agricultura (LIMA; LIMA; MELO, 2012).

A retirada do solo do meio ambiente vem gerando grandes problemas ambientais, isso aliado ao seu difícil manuseio no viveiro, devido a fatores como peso e possíveis contaminações. A utilização de solos de camadas superficiais pode apresentar contaminação por sementes de plantas invasoras e esporos de patógenos e por isso não se recomenda o seu uso puro como substrato (WENDLING; DUTRA, 2010).

### 3.3 PARÂMETROS MORFOLÓGICOS AVALIADOS

A classificação das mudas de acordo com a sua qualidade é de grande importância em virtude da melhor adaptação e crescimento daquelas com alto padrão de qualidade nos povoamentos florestais (WENDLING; DUTRA; GROSSI, 2006).

O desempenho das mudas nos viveiros ditará o sucesso dos projetos de implantação das florestas (CARNEIRO, 1995).

Os parâmetros morfológicos são os mais utilizados na determinação do padrão de qualidade das mudas, tendo uma compreensão mais intuitiva por parte dos viveiristas, mas ainda carente de uma definição mais acertada para responder às exigências quanto à sobrevivência e ao crescimento, determinadas pelas adversidades encontradas no campo após o plantio (GOMES et al., 2002).

Carneiro (1995) afirma que a altura é a base para os parâmetros morfológicos, e que por fins comerciais, existem viveiristas que realizam adubação nitrogenada em excesso, resultando em um crescimento acelerado em altura, conseqüentemente ocorre o enfraquecimento do estado fisiológico das mudas, interferindo negativamente na sobrevivência das mudas em campo.

Segundo Carneiro (1995), o diâmetro de colo é a variável mais importante a ser avaliada na fase de produção de mudas, pelo fato dela estar diretamente relacionada ao índice de sobrevivência e crescimento inicial das plantas em campo. Carneiro ainda ressalta que os incrementos iniciais e a sobrevivência das mudas em campo estão fortemente correlacionados com as dimensões do diâmetro, tomados no momento do plantio.

Para que ocorra melhor equilíbrio de crescimento da parte aérea da planta, as mudas devem apresentar maior diâmetro de colo, principalmente quando uma maior rustificação é exigida. O padrão de qualidade das mudas prontas para ir a campo possui alta correlação com o diâmetro de colo, sendo observado pelo aumento da taxa de sobrevivência e crescimento das mudas a campo (GOMES; PAIVA, 2006).

O diâmetro do colo e a altura estão diretamente correlacionados com o seu peso da biomassa seca, assim deve-se considerar separadamente o total, o da parte aérea e o das raízes (GOMES; PAIVA, 2006).

A relação h/d é descrita por Carneiro (1995) como um índice que se conjuga dois parâmetros, a altura e o diâmetro das mudas, sendo a altura dada em centímetros e o diâmetro em milímetros, resultando em um valor absoluto e sem unidade que apresenta o equilíbrio do desenvolvimento das mudas. O mesmo autor ainda recomenda que seja realizado o cálculo individual, muda por muda, no momento das medições, fazendo uma média de todos os quocientes encontrados, podendo ser feita a avaliação em qualquer período da produção, auxiliando no acompanhamento do desenvolvimento das mudas e servindo de base para verificação da necessidade de uma intervenção.

Galvão (2000) afirma que mudas altas e que apresentam pequeno diâmetro são consideradas de qualidade inferior às mudas que apresentam menores alturas e maiores diâmetros.

A porcentagem de germinação de sementes é definida pela quantidade de sementes, dentre todas as semeadas, que geraram plântulas classificadas como normais (BRASIL, 2009).

De acordo com Maguire (1962 apud CALIL et al., 2005) o índice de velocidade de germinação (IVG) é medido pelo número de plântulas normais presentes nas contagens e pelo número de dias de semeadura, sendo adimensional e quanto maior o valor melhor o tratamento.

Silva & Nakagawa (1995 apud NASCIMENTO et al., 2002) propõem que para o cálculo do tempo médio de germinação (TME), deve-se contabilizar diariamente as plântulas que emergem após a instalação do teste de germinação. Esse índice representa a média ponderada do tempo necessário para a germinação, tendo como fator de ponderação a germinação diária.

Carneiro (1995) faz uma observação de que qualquer índice sugerido deve levar em consideração a espécie e o sitio em que ela se encontra, ressaltando ainda, que a densidade das mudas e a fertilidade do substrato exercem influência nos valores que determinam o índice de qualidade das mudas.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 SEMENTES**

As sementes de saboeiro foram adquiridas da Paiva Sementes Florestais Ltda., sendo as mesmas provenientes de cinco árvores matrizes diferentes, localizadas no Estado de Minas Gerais.

As sementes ficaram armazenadas em câmara fria no Laboratório de análise de sementes da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos até a instalação do experimento, no dia 05 de maio de 2016.

### **4.2 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O experimento foi realizado na Unidade de Ensino, Pesquisa e Extensão (UNEPE) Viveiro Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Dois Vizinhos.

### **4.3 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL**

Foram realizados testes com oito tratamentos, cada tratamento apresentava seis repetições e dez plantas por repetição, totalizando 480 amostras, 60 amostras por tratamento.

Foi empregado o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), e os dados obtidos foram submetidos a análise de variância pelo teste F de Fisher utilizando o software livre Assistat, versão 7.7, e quando se fez necessário, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o mesmo software.

### **4.4 FORMULAÇÃO DO SUBSTRATO**

A formulação de cada substrato foi composta de cama de aviário, utilizada por nove lotes de frango, moinha de carvão, vermiculita e terra de subsolo, expressa na Tabela 1.

**Tabela 1:** Formulação dos tratamentos por quantidade de material, onde: CA: cama de aviário; MC: moinha de carvão; VE: vermiculita; TS: terra de subsolo.

Tratamentos	CA (%)	MC (%)	VE (%)	TS (%)
1				100
2	5	10	10	75
3	10	10	10	70
4	15	10	10	65
5	20	15	10	55
6	25	15	5	55
7	30	15	5	50
8	35	20	5	40

Fonte: O autor (2016)

A vermiculita e a moinha de carvão foram adicionadas com o intuito de melhorar as propriedades físicas do substrato, a cama de aviário foi adicionada ao solo com a finalidade de fornecer macro e micronutrientes e aumentar a quantidade de macroporos.

O Instituto Ambiental do Paraná (IAP) (2016) diz que a cama de aviário deve passar por um processo de fermentação por um período mínimo de 10 dias para que sua utilização na agricultura seja segura e não prejudique as culturas.

A terra de subsolo e a moinha de carvão foram peneiradas com o intuito de uniformizar as partículas, utilizou-se uma peneira de 4mm. A cama de aviário e a vermiculita por apresentarem partículas grandes, esses compostos não passaram pelo peneiramento.

Após a mistura dos elementos, os substratos foram colocados dentro de sacos para a estabilização química entre os compostos por 60 dias. Foram coletadas amostras de cada formulação para realização das análises físicas e químicas.

No Laboratório de Solos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Dois Vizinhos foram realizadas as análises físicas dos substratos, obteve-se os valores de macro e microporosidade, porosidade total e densidade do substrato. Os testes de porosidade foram realizados com o auxílio de uma balança, mesa de tensão e uma estufa com ventilação forçada.

As análises químicas dos substratos foram realizadas na Laborsolo do Brasil S/S Ltda., situado na cidade de Toledo, Paraná. Nas análises constam os teores de

fósforo (P), potássio ( $K^+$ ), cálcio ( $Ca^{2+}$ ), magnésio ( $Mg^{2+}$ ), cobre ( $Cu^{2+}$ ), ferro ( $Fe^{2+}$ ), manganês ( $Mn^{2+}$ ) e zinco ( $Zn^{2+}$ ), além do pH em água e SMP.

Para a formulação dos substratos os compostos foram medidos e misturados de forma manual, sendo então alocados em tubetes de polipropileno de 290 cm<sup>3</sup>, após todos os tubetes estarem devidamente preenchidos, foi realizada a semeadura.

Os tubetes foram colocados em bandejas de polipropileno de acordo com o sorteio, com todos os tubetes nas bandejas, elas foram alocadas em bancadas, feitas de arame, com 30cm de altura (Figura 4), aonde receberam água diariamente.



**Figura 4** - Experimento alocado em bancadas feitas de arame.  
**Fonte:** O autor (2016)

#### 4.5 SUPERAÇÃO DA DORMÊNCIA E SEMEADURA

As sementes de saboeiro possuem uma dormência tegumentar, apresentando uma impermeabilidade. A superação da dormência das sementes foi realizada com ácido sulfúrico, com concentração de 98%. As sementes ficaram imersas durante 60 minutos no ácido para realização da superação da dormência, assim como indicado por Oliveira et al. (2012). Logo após a retirada das sementes do ácido sulfúrico e a sua lavagem em água corrente, as sementes foram levadas para o Viveiro Florestal, onde realizou-se a semeadura nos tubetes.

## 4.6 ÍNDICES DE EMERGÊNCIA

Foi realizado o acompanhamento diário a partir da semeadura e a alocação das bandejas na casa de sombra, aonde foi feita uma contagem de sementes emergidas, até a estabilização da emergência no dia 05 de agosto de 2016. Foram consideradas plantas emergidas as plântulas normais, ou seja, aquelas que apresentaram parte aérea bem desenvolvida e altura entre 5 e 10 cm.

Ao término da contagem de emergência foram realizados os cálculos para obtenção dos índices de porcentagem de emergência (E), velocidade de emergência (IVE) e tempo médio de emergência (TME). As anotações das variáveis fisiológicas foram tabulados no Excel<sup>®</sup> e a partir delas obteve-se as médias correspondentes a cada tratamento, sendo posteriormente analisadas pelo programa Assistat 7.7.

### 4.6.1 Porcentagem de emergência

As porcentagens de emergência foram obtidas através da definição de Brasil (2009, p. 148), aonde se verificou a porcentagem de sementes, dentre todas as semeadas, que geraram plântulas classificadas como normais. Foi realizado para cada repetição, obtendo uma média para cada tratamento.

### 4.6.2 Índice de velocidade de emergência

O índice e velocidade de emergência foi calculado através da fórmula (1) proposta por Maguire (1962 apud CALIL et al., 2005).

$$IVE = \frac{E1}{N1} + \frac{E2}{N2} + \dots + \frac{En}{Nn} \quad (1)$$

Onde: IVE: índice de velocidade de germinação; E: número de plantas emergidas contadas; N: número de dias de semeadura.

#### 4.6.3 Tempo médio de emergência

O cálculo para o tempo médio de emergência foi de acordo com a fórmula (2) proposta por Silva & Nakagawa (1995 apud NASCIMENTO et al., 2002).

$$TME = \frac{E_1T_1 + E_2T_2 + \dots + E_nT_n}{E_1 + E_2 + \dots + E_n} \quad (2)$$

Onde: Tme - é o tempo médio, em dias, necessário para atingir a germinação máxima; E<sub>1</sub>, E<sub>2</sub> e E<sub>n</sub> é o número de sementes emergidas nos tempos T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> e T<sub>n</sub>, respectivamente.

#### 4.7 PARÂMETROS MORFOLÓGICOS

A partir da estabilização da emergência das plantas no dia 05 de agosto de 2016 iniciou-se as avaliações morfológicas do experimento, sendo a primeira avaliação realizada no dia 08 de agosto de 2016, 4 dias após a estabilização de emergência e a segunda avaliação realizada no dia 08 de setembro de 2016, 30 dias após a estabilização de emergência. Foram realizadas medições de diâmetro do colo (dc) (Figura 5), altura das mudas (h), com auxílio de um paquímetro digital com exatidão de 0,2 mm da marca Eccofer®. Foi realizada a medição em todas as mudas, os dados foram tabulados no Excel® para que fossem encontrados os valores médios por tratamento.

A partir dos dados de diâmetro de colo e altura foi obtido a relação h/d das mudas.



**Figura 5** - Medição do dc de muda de *S. saponaria*.  
**Fonte:** O autor (2016).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 ANÁLISES FISIOLÓGICAS

Os dados das comparações de médias realizadas pelo programa Assistat 7.7 foram tabulados no Excel® e estão demonstrados na Tabela 2.

**Tabela 2** - Índice de velocidade de emergência (IVE), tempo médio de emergência (TME), e percentual de emergência (E) de sementes de *Sapindus saponaria* nos diferentes tratamentos.

Tratamento	IVE	Tempo Médio de Emergência (dias)	Emergência (%)
1	0,08 b	62 <sup>ns</sup>	52 <sup>ns</sup>
2	0,11 ab	63 <sup>ns</sup>	65 <sup>ns</sup>
3	0,12 ab	61 <sup>ns</sup>	72 <sup>ns</sup>
4	0,13 a	60 <sup>ns</sup>	75 <sup>ns</sup>
5	0,12 ab	60 <sup>ns</sup>	72 <sup>ns</sup>
6	0,14 a	59 <sup>ns</sup>	78 <sup>ns</sup>
7	0,11 ab	63 <sup>ns</sup>	67 <sup>ns</sup>
8	0,13 ab	59 <sup>ns</sup>	72 <sup>ns</sup>
CV%	22,11		

\* Valores acompanhados de mesma letra não se diferem estatisticamente.

**n.s:** não apresentaram diferença significativa pelo.

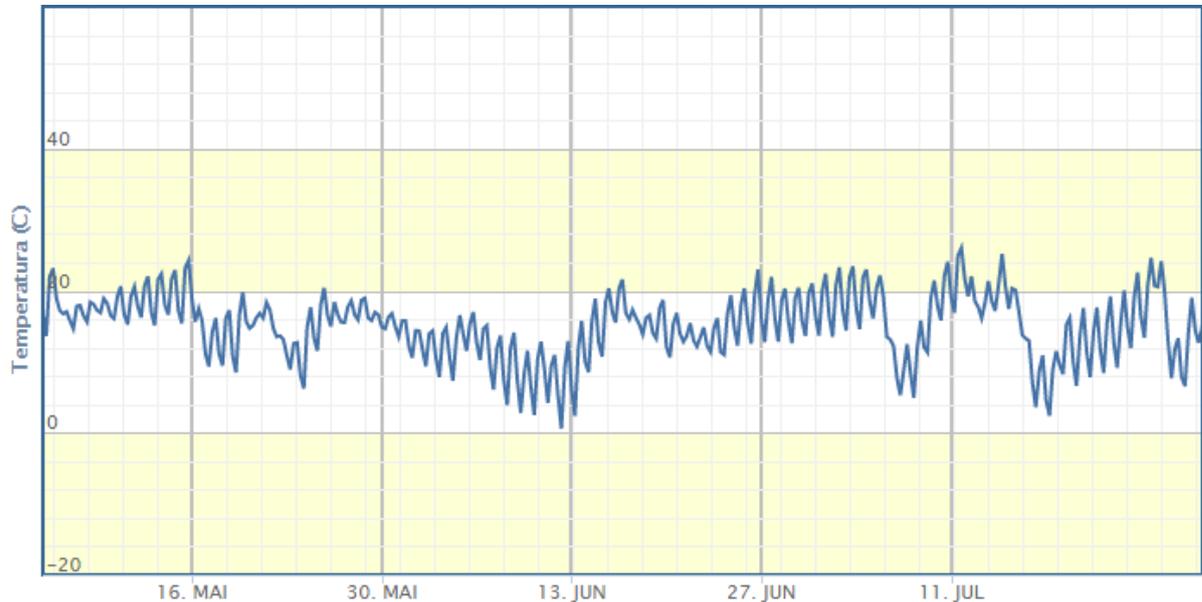
**Legenda:** CV%: coeficiente de variação; CA: cama de aviário; MC: moinha de carvão; VE: vermiculita; TS: terra de subsolo; T1: TS; T2: CA+MC+VE+TS na proporção 1:2:2:15; T3: CA+MC+VE+TS na proporção 1:1:1:14; T4: CA+MC+VE+TS na proporção 1,5:1:1:13; T5: CA+MC+VE+TS na proporção 2:1,1:1:1; T6: CA+MC+VE+TS na proporção 5:3:1:11; T7: CA+MC+VE+TS na proporção 6:3:1:10; T8: CA+MC+VE+TS na proporção 7:4:1:8.

**Fonte:** O autor (2016).

Os tratamentos 4 e 6 destacaram-se no IVE, diferindo estatisticamente do tratamento 1, porém são similares aos resultados dos outros tratamentos, que por sua vez não se diferem do tratamento 1. O IVE quando comparado aos resultados de Pereira et al. (2016) apresentaram valores baixos, sendo até 5 vezes inferior aos encontrados no estudo. O atraso da emergência das plântulas no experimento foi o principal fator que levou a esses valores baixos.

Quanto ao TME não se obteve uma diferença significativa no teste F, sendo os tratamentos 4 e 6 os que apresentam o menor tempo, com 59,6 dias. Os resultados apresentaram um TME 4 vezes mais alto que o TME encontrado por

Andrade et al. (2009). O longo período que as sementes levaram para emergir pode ser uma resposta as baixas temperaturas encontradas logo após a semeadura, que interferiu significativamente no seu desenvolvimento (Figura 6).



**Figura 6** - Temperatura registrada entre 05 de maio e 05 de agosto de 2016 pela estação automática de Dois Vizinhos.

**Fonte:** INMET (2016).

A E (%) não apresentou diferença significativa no teste F, porém, os tratamentos 4 e 6 tiveram as maiores porcentagens de emergência, com 75 e 78,33%, respectivamente. Nascimento et al. (2013) encontraram valores similares quando testaram a superação da dormência em *S. saponaria* utilizando o método de imersão em ácido sulfúrico por 60 minutos, mas quando Pereira et al. (2016) avaliou o efeito do substrato na emergência das plântulas da mesma espécie, os valores encontrados para a porcentagem de emergência foram inferiores.

## 5.2 ANÁLISES MORFOLÓGICAS

Os valores obtidos nas avaliações do dia 08 de agosto (0 dias) e do dia 08 de setembro (30 dias) tiveram suas médias analisadas pelo programa Assistat 7.7 e apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3** - Valores de altura (h), diâmetro de colo (d) e relação entre altura e diâmetro de colo (h/d) nas duas avaliações realizadas.

Tratamento	Inicial			30 dias		
	h (cm)	d (mm)	h/d	h (cm)	d (mm)	h/d
1	6,97 b	1,78 <sup>ns</sup>	3,91 b	7,25 b	2,00 <sup>ns</sup>	3,63 <sup>ns</sup>
2	7,94 ab	1,78 <sup>ns</sup>	4,45 a	8,96 ab	2,37 <sup>ns</sup>	3,79 <sup>ns</sup>
3	8,15 a	1,83 <sup>ns</sup>	4,46 a	9,5 ab	2,40 <sup>ns</sup>	3,98 <sup>ns</sup>
4	8,67 a	1,92 <sup>ns</sup>	4,52 a	11,15 a	2,51 <sup>ns</sup>	4,42 <sup>ns</sup>
5	8,2 a	1,96 <sup>ns</sup>	4,18 ab	9,47 ab	2,50 <sup>ns</sup>	3,80 <sup>ns</sup>
6	8,32 a	1,96 <sup>ns</sup>	4,24 ab	9,66 ab	2,63 <sup>ns</sup>	3,68 <sup>ns</sup>
7	7,9ab	1,82 <sup>ns</sup>	4,34 a	9,01 ab	2,66 <sup>ns</sup>	3,57 <sup>ns</sup>
8	8,43 a	1,94 <sup>ns</sup>	4,35 a	9,45 ab	2,50 <sup>ns</sup>	3,80 <sup>ns</sup>
CV%	7,05		5,4	15,05		

\* Valores acompanhados de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

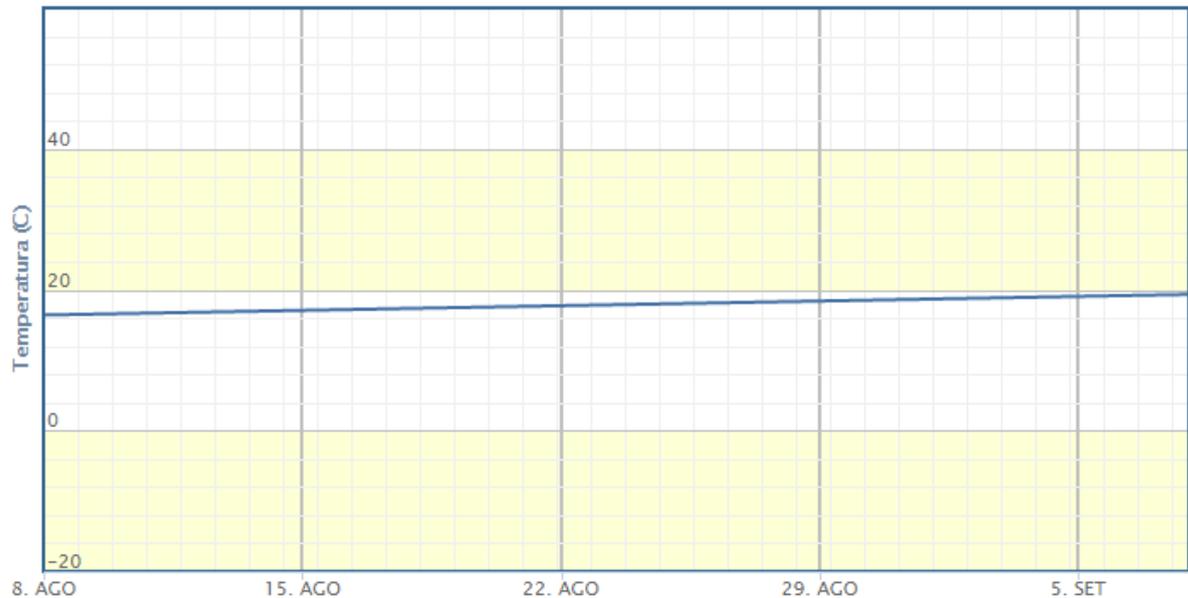
**n.s.**: não apresentaram diferença significativa pelo.

**Legenda:** CV%: coeficiente de variação; CA: cama de aviário; MC: moinha de carvão; VE: vermiculita; TS: terra de subsolo; T1: TS; T2: CA+MC+VE+TS na proporção 1:2:2:15; T3: CA+MC+VE+TS na proporção 1:1:1:14; T4: CA+MC+VE+TS na proporção 1,5:1:1:13; T5: CA+MC+VE+TS na proporção 2:1,1:1:1; T6: CA+MC+VE+TS na proporção 5:3:1:11; T7: CA+MC+VE+TS na proporção 6:3:1:10; T8: CA+MC+VE+TS na proporção 7:4:1:8.

**Fonte:** O autor (2016)

Para os valores de altura na 1ª avaliação destacam-se os tratamentos 3,4,5,6 e 8, com os maiores valores em altura, próximos aos valores encontrados por Paoli e Santos (1998), que com 1 mês apresentava 9 cm de altura. Na 2ª avaliação as alturas não expressaram um crescimento significativo quando comparadas ao mês anterior, porém houve diferença entre os tratamentos, sendo o tratamento 4 o maior valor encontrado e o tratamento 1 com o menor valor, crescendo uma média de apenas 0,28cm em 1 mês.

A relação h/d, como Carneiro (1995) define, deve estar compreendido entre a faixa de 5,4 e 8,1 para ser considerada uma muda de qualidade. Os valores encontrados estão abaixo do desejado, porém esse crescimento lento pode ser devido as baixas temperaturas registradas nos meses de agosto e setembro (Figura 7), o que interfere diretamente nos dados. Ainda assim a relação apresentou diferença significativa no teste F para as medidas de 09 de agosto, sendo apenas o tratamento 1 com valor abaixo de 4.



**Figura 7** - Gráfico de temperatura registrada entre 08 de agosto e 08 de setembro de 2016 pela estação automática de Dois Vizinhos.

**Fonte:** INMET (2016).

A relação h/d da avaliação em 30 dias não apresentou diferença pelo teste F, contudo seus valores são menores que o da primeira avaliação, acarretado pelo baixo crescimento em altura das mudas.

Os diâmetros, tanto da avaliação com 0 quanto da avaliação de 30 dias não demonstraram diferença estatística, sendo os maiores diâmetros encontrados nos tratamentos 5 e 6, na primeira medição, e os tratamentos 6 e 7 na segunda. Os menores diâmetros foram os tratamentos 1 e 2 nos dois momentos.

O retardo no desenvolvimento pode ter sido causado pelas baixas temperaturas, e por patógenos e doenças que foram encontrados em algumas plantas.

### 5.3 ANÁLISES FÍSICAS DO SUBSTRATO

As análises físicas realizadas nos tratamentos foram necessárias para entender as condições em que as plantas se desenvolviam, a quantidade de microporos nos fornece dados de espaço presente no substrato para armazenamento de água, enquanto os macroporos nos mostra a aeração que esse substrato apresenta, espaço para ar é importante para as trocas gasosas que acontecem durante a respiração radicular. Os dados obtidos estão na Tabela 4.

**Tabela 4:** Resultado da comparação de médias de microporos (Micro), macroporos (Macro), porosidade total (Pt), e densidade aparente (Ds).

Tratamento	Micro (cm <sup>3</sup> .cm <sup>-3</sup> )	Macro (cm <sup>3</sup> .cm <sup>-3</sup> )	Pt (cm <sup>3</sup> .cm <sup>-3</sup> )	Ds (g.cm <sup>-3</sup> )
1	79,67 <sup>ns</sup>	75,82 b	155,49 ab	0,90 a
2	61,26 <sup>ns</sup>	96,84 ab	158,10 ab	0,71 b
3	56,87 <sup>ns</sup>	87,84 ab	144,72 b	0,68 bc
4	60,99 <sup>ns</sup>	99,33 ab	160,32 ab	0,65 bc
5	63,32 <sup>ns</sup>	111,58 ab	174,90 a	0,61 cd
6	62,16 <sup>ns</sup>	102,94 ab	165,10 ab	0,62 cd
7	60,37 <sup>ns</sup>	111,98 a	172,35 a	0,56 d
8	60,15 <sup>ns</sup>	116,51 a	176,66 a	0,56 d
CV%		10,95	5,7	4,87

\* Valores acompanhados de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

**n.s.:** não apresentaram diferença significativa pelo.

**Legenda:** CV%: coeficiente de variação; CA: cama de aviário; MC: moinha de carvão; VE: vermiculita; TS: terra de subsolo; T1: TS; T2: CA+MC+VE+TS na proporção 1:2:2:15; T3: CA+MC+VE+TS na proporção 1:1:1:14; T4: CA+MC+VE+TS na proporção 1,5:1:1:13; T5: CA+MC+VE+TS na proporção 2:1,1:1:1; T6: CA+MC+VE+TS na proporção 5:3:1:11; T7: CA+MC+VE+TS na proporção 6:3:1:10; T8: CA+MC+VE+TS na proporção 7:4:1:8.

**Fonte:** O autor (2016)

A microporosidade não apresentou diferença significativa pelo teste F, porém, como já era esperado, o tratamento que continha apenas terra de subsolo apresentou maior quantidade de microporos. Com o peneiramento do solo retirou-se partículas grandes responsáveis pelo aumento de macroporos, a predominância de argila no solo aumenta a quantidade de partículas pequenas, assim a quantidade de microporos é relativamente maior no tratamento 1, que contém apenas solo, do que nos demais tratamentos que contém partículas grandes provenientes da cama de aviário e da vermiculita.

Os macroporos diferiram-se estatisticamente, sendo encontrado os maiores valores nos tratamentos 7 e 8. A cama de aviário não passou pelo processo de peneiramento, assim sua granulometria é variada e predominante de partículas grandes, esperava-se que os tratamentos com maiores concentrações de cama de aviário tivessem mais macroporos, porém como a cama apresentava uma heterogeneidade na granulometria tratamentos com menos quantidade de cama de aviário apresentaram valores superiores de macroporos, caso dos tratamentos 2 e 5.

A porosidade total apresentou diferença estatística, tendo como os maiores valores os tratamentos 5,7 e 8. A porosidade interfere diretamente na densidade dos substratos, sendo os tratamentos mais porosos menos densos e o inverso também é verdadeiro.

A densidade apresentou uma grande diferença entre o tratamento 1 e o tratamento 8, isso ocorre pelo fato do tratamento 1 ser composto apenas por terra de subsolo, como o material desse subsolo é basicamente argila, espera-se uma densidade maior quando comparado a mistura dos outros tratamentos que contém materiais de tamanhos de partículas diferentes.

O composto de cama de aviário, vermiculita, moinha de carvão e terra de subsolo formaram um substrato que fornece características físicas desejáveis para o bom desenvolvimento das plantas. LIMA et al. (2006) afirmam que a boa aeração, boa retenção de água, densidade que permita o bom desenvolvimento radicular e níveis satisfatórios de nutrientes disponíveis para as mudas são características desejáveis em um substrato.

A tabela 5 traz os valores de porosidade do substrato em porcentagem, isso para melhor visualização da quantidade de poros presentes nos substratos.

**Tabela 5** – Porcentagem de micro e macroporos em relação a porosidade total e porcentagem de Porosidade total em relação ao volume ocupado por substrato no tubete.

Tratamento	% Micro	% Macro	% Pt
1	51	49	66,83
2	39	61	85,92
3	39	61	78,94
4	38	62	80,16
5	36	64	84,36
6	38	62	82,83
7	35	65	82,6
8	34	66	87,74

**Legenda:** CA: cama de aviário; MC: moinha de carvão; VE: vermiculita; TS: terra de subsolo; T1: TS; T2: CA+MC+VE+TS na proporção 1:2:2:15; T3: CA+MC+VE+TS na proporção 1:1:1:14; T4: CA+MC+VE+TS na proporção 1,5:1:1:13; T5: CA+MC+VE+TS na proporção 2:1,1:1:1; T6: CA+MC+VE+TS na proporção 5:3:1:11; T7: CA+MC+VE+TS na proporção 6:3:1:10; T8: CA+MC+VE+TS na proporção 7:4:1:8.

**Fonte:** O autor (2016).

As porcentagens de macro e microporos não variaram significativamente entre os tratamentos que continham a mistura de cama de aviário, moinha de carvão e vermiculita, em contrapartida o tratamento 1 apresentou praticamente a mesma quantidade de macro e microporos.

#### 5.4 ANÁLISES QUÍMICAS DO SUBSTRATO

Os laudos das análises químicas realizadas pela Laborsolo forneceram dados importantes para avaliar as modificações que a cama de aviário propicia ao substrato. Os pH sofreu grande influência quando comparamos o tratamento só com subsolo com as formulações de cama de aviário associada a moinha de carvão, vermiculita e terra de subsolo (Tabela 6).

**Tabela 6** – Valores de pH encontrados pelo método em água (H<sub>2</sub>O) e em SMP.

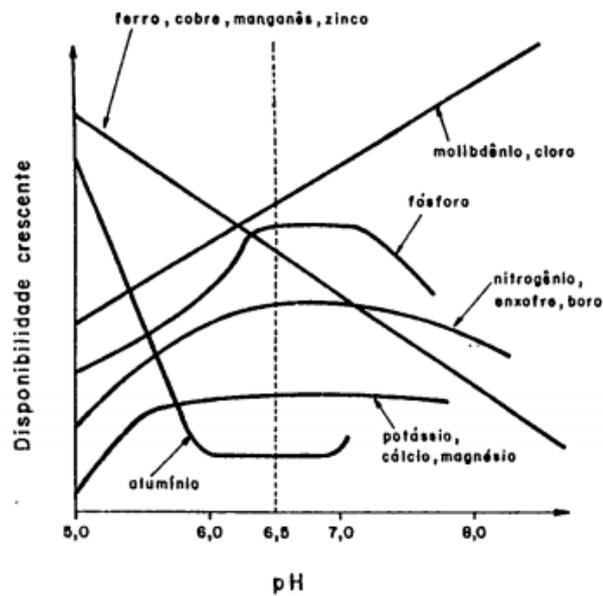
Tratamento	pH em H <sub>2</sub> O	pH em SMP
1	5,08	5,69
2	7,06	7,35
3	7,42	7,61
4	6,68	7,53
5	7,48	7,77
6	7,15	7,72
7	7,21	7,71
8	7,87	7,90

**Legenda:** CA: cama de aviário; MC: moinha de carvão; VE: vermiculita; TS: terra de subsolo; T1: TS; T2: CA+MC+VE+TS na proporção 1:2:2:15; T3: CA+MC+VE+TS na proporção 1:1:1:14; T4: CA+MC+VE+TS na proporção 1,5:1:1:13; T5: CA+MC+VE+TS na proporção 2:1,1:1:1; T6: CA+MC+VE+TS na proporção 5:3:1:11; T7: CA+MC+VE+TS na proporção 6:3:1:10; T8: CA+MC+VE+TS na proporção 7:4:1:8.

**Fonte:** O autor (2016).

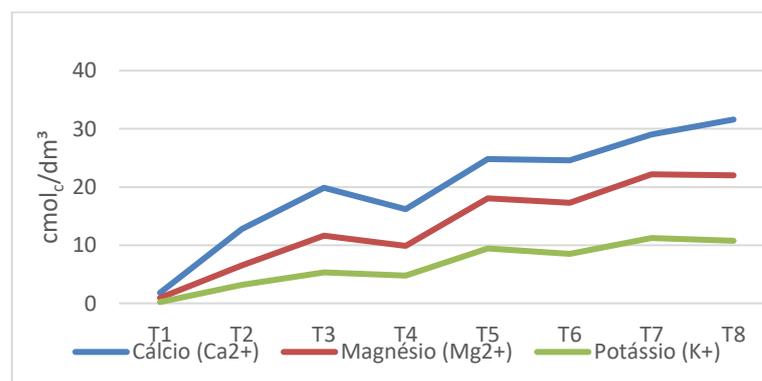
Os tratamentos apresentaram a faixa de pH entre 5,69 e 7,9, para pH em SMP. O pH dos tratamentos que continham cama de aviário passaram a apresentar um pH mais alto, isso ocorreu pela adição de cal virgem na cama de aviário para controle de doenças dentro do aviário.

Conforme a Figura 8, a maioria dos nutrientes ainda estão disponíveis para as plantas entre o pH 7 e 8 e não se tem alumínio trocável, porém a absorção dos micronutrientes (ferro, cobre, manganês e zinco) é consideravelmente menor do que em pH mais ácido. Não foi observado nenhum sintoma da falta e nem de intoxicação das plantas pelo excesso de micronutriente.



**Figura 8** - Disponibilidade dos nutrientes no solo em relação a variação de pH.  
**Fonte:** Faquin (2005).

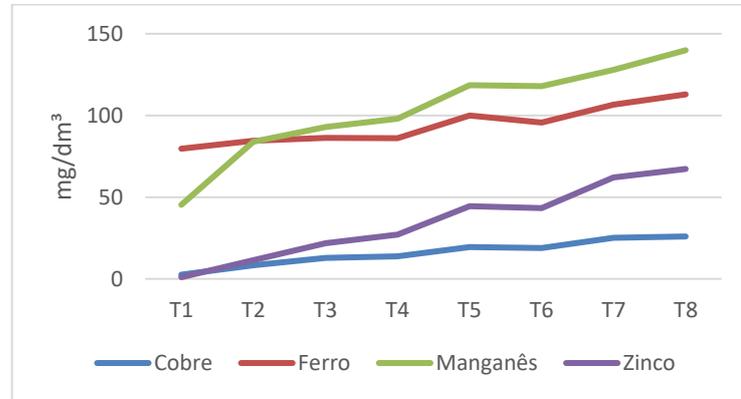
A quantidade de alguns macronutrientes presentes em cada tratamento é demonstrada na figura 9, sendo apenas o tratamento 1 com suficiência baixa e média dos nutrientes, o restante apresenta suficiência média para  $\text{Ca}^{2+}$  e alta para  $\text{Mg}^{2+}$  e  $\text{K}^+$ , isso conforme indicação da empresa responsável pelas análises.



**Figura 9** - Quantidade de macronutrientes disponíveis em cada tratamento.  
**Fonte:** O autor (2016).

Observou-se que alguns tratamentos com teores de cama de aviário superiores apresentaram menores quantidades de nutrientes, isso ocorre devida a heterogeneidade da cama utilizada, assim algumas formulações podem ter apresentado partículas maiores, que dificulta a sua desintegração e a mineralização dos nutrientes no solo.

Quando comparados os micronutrientes observou-se o mesmo comportamento dos macronutrientes (Figura 10).

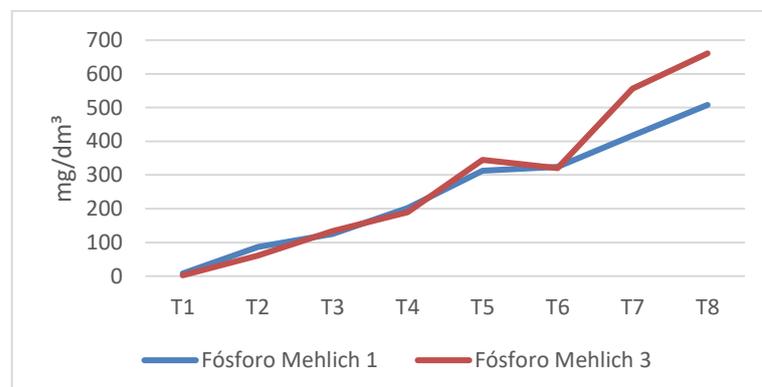


**Figura 10** - Quantidade de micronutrientes disponíveis em cada tratamento.

**Fonte:** O autor (2016).

Os micronutrientes analisados apresentam uma grande variação entre o tratamento 1 e o tratamento 8, apesar do pH estar na faixa que diminui a disponibilidade de micronutrientes os resultados obtidos para os elementos é satisfatório, sendo considerado com níveis altos pela empresa responsável pela análise, exceção para o zinco, que é considerado com suficiência média no tratamento 1.

O fósforo foi analisado pelas técnicas Mehlich 1 e Mehlich 3 manteve-se aumentando conforme subiam a quantidade de cama de aviário (Figura 11).



**Figura 11** - Quantidade de fósforo disponível em cada tratamento.

**Fonte:** O autor (2016).

No tratamento 1 verificou-se os teores mais baixos do elemento, enquanto o tratamento 8 os maiores valores, apresentando aproximadamente  $500 \text{ mg.dm}^{-3}$  a mais pelo Mehlich 1 e aproximadamente  $660 \text{ mg.dm}^{-3}$  pelo Mehlich 3.

## 6 CONCLUSÕES

Para a produção das mudas de *S. saponaria* o melhor substrato foi a cama de aviário associada a moinha de carvão, vermiculita e a terra de subsolo na proporção de 1,5:1:1:13, respectivamente;

A melhor porcentagem, índice de velocidade e tempo médio de emergência para a espécie *S. saponaria* foi obtida nos tratamentos 4 (cama de aviário associada a moinha de carvão, vermiculita e a terra de subsolo na proporção de 1,5:1:1:13) e 6 (cama de aviário associada a moinha de carvão, vermiculita e a terra de subsolo na proporção de 5:3:1:11);

A melhor resposta para incremento na altura e diâmetro do colo para mudas de *S. saponaria* foi no tratamento 4 (cama de aviário associada a moinha de carvão, vermiculita e a terra de subsolo na proporção de 1,5:1:1:13);

Entre os tratamentos estudados evidenciou que a composição a base de cama de aviário propiciou aumento significativo no pH, macro e micronutrientes e macro e microporos.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBIERO, Adriana L. M.; BACCHI, Elfriede M.; MOURÃO, Káthia S. M. Caracterização anatômica das folhas, frutos e sementes de *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae). **Acta Scientiarum** Maringá, v. 23, n. 2, p. 549-560, 2001.

BINOTTO, Alexandre F. **Relação entre variáveis de crescimento e o índice de qualidade de Dickson em mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maid e *Pinus eliottii* var. *elliottii* – Engelm.** 2007. 54f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Curso de Pós-graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2007. Disponível em: <[http://cascavel.ufsm.br/tede/tde\\_arquivos/10/TDE-2007-07-13T103944Z-700/Publico/Alexandre.pdf](http://cascavel.ufsm.br/tede/tde_arquivos/10/TDE-2007-07-13T103944Z-700/Publico/Alexandre.pdf)>. Acesso em: 28 set. 2015.

BHERING, Silvio B.; SANTOS, Humberto G.; MANZATTO, Celso V.; BOGNOLA, Itamar A.; FASOLO, Pedro J.; CARVALHO, Américo. P. de.; POTTER, Reinaldo O.; AGLIO, Mario L. D.; SILVA, José. S.; CHAFFIN, Claudio. E.; **LEVANTAMENTO DE RECONHECIMENTO DOS SOLOS DO ESTADO DO PARANÁ.** Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2007.

BRASIL. **Regras para análise de sementes.** Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária, MAPA/ ACS, 2009. 395 p.

CALDEIRA, Marcos V. W.; ROSA, Guilherme N. de.; FENILLI, Tatiele A. B.; HARBS, Rosita M. P. Composto orgânico na produção de mudas de Aroeira-Vermelha. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9, n. 1, p. 27-33, 2008.

CALIL, Anaise C.; LEONHARDT, Cristina; BUSNELLO, Ângela C.; BUENO, Olinda L. Época de coleta de sementes de *Maytenus dasyclada* Mart. – Celastraceae no Jardim Botânico de Porto Alegre, RS, Brasil. **IHERINGIA**, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 60, n. 1, p. 11-16, jan./jun. 2005. Disponível em: <[http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20140328135946ih60p11\\_16.pdf](http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20140328135946ih60p11_16.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2015

CARNEIRO, José, G. de A. **Produção e Controle de Qualidade de Mudanças Florestais.** Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995.

CAVIGLIONE, João H.; KIIHL, Laura R. B.; CARAMORI, Paulo H.; OLIVEIRA, Dalziza. **CARTAS CLIMÁTICAS DO PARANÁ**. Londrina: Instituto Agrônômico do Paraná - IAPAR, 2000. Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=677>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

COSTA, Adriana M. da; BORGES, Elias N.; SILVA, Adriane de A.; NOLLA, Antônio; GUIMARÃES, Ednaldo C. Potencial de recuperação física de um latossolo vermelho, sob pastagem degradada, influenciado pela aplicação de cama de frango. **Ciênc. Agrotec. (Online)**, Lavras, v. 33, Edição Especial, p. 1991-1998, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v33nspe/50.pdf>> . Acesso em: 21 set. 2015.

CUNHA, Alexson de M.; CUNHA, Gláucio de M.; Sarmiento, Renato de A. CUNHA, Glaucia de M.; AMARAL, José F. T. do. Efeito de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de mudas de *acacia* sp. **Revista Árvore (Online)**. Viçosa, v.30, n.2, p.207-214, 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n2/a07v30n2.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2015.

Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz” – Universidade de São Paulo. Árvores Medicinais. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/trilhas/medicina/am08.htm>>. Acesso em: 29 set. 2015.

FAQUIN, Valdemar. **NUTRIÇÃO MINERAL DE PLANTAS**. Lavras – MG. Gráfica Universitária – UFLA.

FORZZA, Rafaela C.; COSTA, Andrea.; WALTER, Bruno M. T.; PIRANI, José R.; MORIM, Marli P.; QUEIROZ, Luciano P.; MARTINELLI, Gustavo; PEIXOTO, Ariane L.; COELHO, Marcus A. N.; BAUMGRATZ, José F. A.; STEHMANN, João R.; LOHMANN, Lucia G. **Angiospermas in Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128482>>. Acesso em: 02 Out. 2015

FOWLER, João A. P.; BIANCHETTI, Arnaldo. **Dormência em sementes florestais**. Documentos 40. Colombo: Embrapa Florestas, 2000. 27p.

FUKAYAMA, Ellen H.; LUCAS JUNIOR, Jorge de; AIRES, Airon M.; MIRANDA, Adélia P.; MACHADO, Camila R. AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE CAMAS REUTILIZADAS DE FRANGOS DE CORTE DE QUATRO LOTES. In: Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos de Animais Ordenamento Territorial das Produções Animais e Políticas Públicas Relacionadas ao Gerenciamento dos Resíduos de Animais, 1. 2009, Florianópolis. Disponível em: <<http://sbera.org.br/sigera2009/downloads/obras/100.pdf>> . Acesso em: 26 set. 2015

GALVÃO, Antonio Paulo Mendes. **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. 1. ed. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 351 p.

GOMES, José M.; COUTO, Laércio; LETE, Helio G.; XAVIER, Aloísio; GARCIA, SILVA L. R. Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore (Online)**. Viçosa-MG, v.26, n.6, p.655-664, 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rarv/v26n6/a02v26n6.pdf>>. Acesso em: 01 out. 2015

GOMES, José M.; PAIVA, Haroldo N. de. **Viveiros florestais (propagação assexuada)**. 3ª edição, Viçosa: UFV, 2006. 116 p.

HOPPE, Juarez M. **Produção de sementes e mudas florestais**. Caderno Didático nº 1, 2ª ed. Santa Maria: [s.n.], 2004. 388 p.

Instituto Ambiental do Paraná (IAP). **Uso Agrícola da Cama de Aviário**. 2016. Disponível em: < <http://www.iap.pr.gov.br/pagina-50.html>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). **Estações Automáticas – Gráficos**. Disponível em: < [http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede\\_estacoes\\_auto\\_graf](http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_auto_graf)>. Acesso em: 12 dez 2016.

Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (IPEF). **Silvicultura e Manejo**. 2015. Disponível em:< <http://www.ipef.br/silvicultura/>>. Acesso em: 17 nov. 2015.

JULIO, Jose R. **MOINHA DE CARVÃO COMO SUBSTRATO ALTERNATIVO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE AZALEIA**. 68 f. Dissertação (Mestrado em Concentração em Produção Vegetal) – Curso de Pós-graduação em Agronomia/Fitotecnia da Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2013. Disponível em: < [http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/735/1/DISSERTACAO\\_Moinha%20de%20carv%C3%A3o%20como%20substrato%20alternativo%20na%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20mudas%20de%20azal%C3%A9ia.pdf](http://repositorio.ufla.br/bitstream/1/735/1/DISSERTACAO_Moinha%20de%20carv%C3%A3o%20como%20substrato%20alternativo%20na%20produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20mudas%20de%20azal%C3%A9ia.pdf)> . Acesso em: 01 out. 2015.

KÄMPF, Atele N. Seleção de Materiais para uso como Substrato. In: Encontro Nacional Sobre Substrato Para Plantas (ENSub), 1. 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS – Faculdade de Agronomia, 1999 p. 139-145.

KRATZ, Dagma. **SUBSTRATOS RENOVÁVEIS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus benthamii* Maiden et Cambage e *Mimosa scabrella* Benth.** 2011. 120f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2011. Disponível em: [http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf\\_ms/2011/d562\\_0768-M.pdf](http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_ms/2011/d562_0768-M.pdf). Acesso em: 01 set. 2015.

KRATZ, Dagma; NOGUEIRA, Antonio C.; WENDLING, Ivar; SOUZA, Paulo V.D. de. **Substratos Renováveis Para Produção de Mudanças de *Mimosa Scabrella*.** Revista Floresta (online), Curitiba, v. 45, n. 2, p. 393 - 408, abr. / jun., 2015. Disponível em: < <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/view/31249/25585> > . Acesso em: 23 set. 2015.

LIMA, Rosiane de L. S. de; SEVERINO, Liv S.; SILVA, Maria I. de L.; JERÔNIMO, Jeane F.; VALE, Leandro S. do; BELTRÃO, Napoleão E. de M. Substratos para produção de mudas de mamoneira compostos por misturas de cinco fontes de matéria orgânica. **Ciênc. agrotec. (Online)**, Lavras, v. 30, n. 3, p. 474-479, maio/jun., 2006. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cagro/v30n3/v30n3a13.pdf> >. Acesso em: 26 set. 2015.

LIMA, Valmiqui C.; LIMA, Marcelo R. de.; MELO, Vander de F. **CONHECENDO OS PRINCIPAIS SOLOS DO PARANÁ: Abordagem para professores de ensino fundamental e médio.** Curitiba : Sociedade Brasileira de Ciência do Solo / Núcleo Estadual Paraná, 2012.

MINAMI, Keigo. Adubação em substrato. In: Encontro Nacional Sobre Substrato Para Plantas (ENSub), 1. 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS – Faculdade de Agronomia, 1999 p. 147-152.

NASCIMENTO, Igor J. do.; ASSAD FILHO, Nabi. Uso da moínha de carvão vegetal como material precursor do carvão ativado. In: VI Congresso Científico da Região Centro-Occidental do Paraná (CONCCEPAR). 2015, Campo Mourão. **Anais...** Campo Mourão, Faculdade Integrado de Campo Mourão, 2015.

NASCIMENTO, Virgíliane G. do.; SILVA, Josefa J. R. da; SILVA, Maria I. M. da; SOUZA, Vênia C de; AZEREDO, Gilvaneide A. de. Semestres de *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae) submetidas a tratamentos pré-germinativos. In: Congresso Nacional de Botânica, 64, 2013. Belo Horizonte. Disponível em:< <http://www.botanica.org.br/trabalhos-cientificos/64CNBot/resumo-ins18428-id4775.pdf> >. Acesso em: 20 out. 2016.

NASCIMENTO, Walnice M. O.; OLIVEIRA, Maria S. P.; CARVALHO, JOSÉ E. U.; MÜLLER, CARLOS H. INFLUÊNCIA DA POSIÇÃO DE SEMEADURA NA GERMINAÇÃO, VIGOR E CRESCIMENTO DE PLÂNTULAS DE BACABINHA (*Oenocarpus mapora* Karsten - ARECACEAE). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 24, nº 1, p.179-182, 2002. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v24n1/v24n1a26.pdf>> . Acesso em: 25 set. 2015.

OLIVEIRA, Geraldo de. Controle da qualidade de substratos industrializados. In: Encontro Nacional Sobre Substrato Para Plantas (ENSub), 1. 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS – Faculdade de Agronomia, 1999 p. 177-179.

OLIVEIRA, Luciléia M. de.; ALCÂNTRA BRUNO, Riselane de L. ; SILVA, Katiane da R. G.; SILVA, Valério D. da M.; FERARRI, Cibele dos S.; SILVA, Givanildo Z. Germinação e vigor de sementes de *Sapindus saponaria* L. submetidas a tratamentos pré-germinativos, temperaturas e substratos. *Cienc. Rural* [online]. 2012, vol. 42, n.4, pp. 638-644. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/cr/v42n4/a11912cr6003.pdf>> . Acesso em: 15 nov. 2015.

PAOLI, Adelita S.; SANTOS, Márcia R. de O. Caracterização morfológica de frutos, sementes e plântulas de *Sapindus saponaria* L. (Sapindaceae). **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 20, nº 2, p.147-153, 1998.

PEREIRA, L. M; SENA, E. S; SILVA, K. B; SOUSA, N. A; PINTO, M. S. C. Efeito do substrato na emergência de plântulas de *Sapindus saponaria* L. In: II Simpósio Nacional de Estudos para Produção Vegetal no Semiárido, 2016. Triunfo e Serra Talhada, Pernambuco.

Prefeitura Municipal de Dois Vizinhos. **Dados Gerais**. 2015. Disponível em:< <http://doisvizinhos.pr.gov.br/sobre-o-municipio/dados-gerais/>>. Acesso em: 15 nov. 2015.

REINERT, Dalvan J.; REICHERT, José M. **PROPRIEDADES FÍSICAS DO SOLO**. Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais. Santa Maria, 2006.

RÖBER, Rolf. Substratos Hortícolas: Possibilidades e limites de sua composição e uso; Exemplos da Pesquisa, da indústria e do Consumo. In: Encontro Nacional Sobre Substrato Para Plantas (ENSub), 1. 2000, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS – Faculdade de Agronomia, 1999 p. 123-138.

Silva F. A. S.; Azevedo C. A. V. **The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data.** Afr. J. Agric. Res. Vol. 11(39), pp. 3733-3740, 29 September. 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11522

Silva F. A. S.; Azevedo C. A. V. **Comparison of means of agricultural experimentation data through different tests using the software Assistat.** Afr. J. Agric. Res. Vol. 11(37), pp. 3527-3531, 15 September. 2016. DOI: 10.5897/AJAR2016.11523

SOMNER, Genise V.; FERRUCCI, Maria S.; ACEVEDO-RODRÍGUEZ, Pedro. *Sapindus* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB20934>>. Acesso em: 02 Out. 2015.

SOMNER, Genise V.; FERRUCCI, Maria S.; ACEVEDO-RODRÍGUEZ, Pedro; PERDIZ, Ricardo O.; COELHO, Rubens L. G.; MEDEIROS, Herison. *Sapindaceae* in **Lista de Espécies da Flora do Brasil.** Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB216>>. Acesso em: 02 Out. 2015

WENDLING, Ivar; DUTRA, Leonardo F. **Produção de Mudanças de Eucalipto.** Colombo: Embrapa Florestas, 2010. 184 p.

WENDLING, Ivar; DUTRA, Leonardo F.; GROSSI, Fernando. **Produção de Mudanças de Espécies Lenhosas.** Documentos 130, 1 ed. Colombo: Embrapa Florestas, 2006. 55 p.

ZORZETO, Thais Q. **CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E QUÍMICA DE SUBSTRATOS PARA PLANTAS E SUA AVALIAÇÃO NO RENDIMENTO DO MORANGUEIRO (*Fragaria x ananassa* Duch.).** 2011. 96 f. Dissertação Mestrado em Agricultura Tropical e Subtropical) - Curso de Pós-graduação em Agricultura Tropical E Subtropical, Instituto Agrônômico. Campinas, 2011. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/areadoinstitutoposgraduacao/dissertacoes/pb1214709%20THAIS%20QUEIROZ%20ZORZETO.pdf>>. Acesso em: 26 set. 2015.