

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL

ALEXSANDRO MOACIR AGOSTINI

**USO DE CAMA DE AVIÁRIO NA COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATO PARA  
PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus grandis***

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS  
2015

ALEXSANDRO MOACIR AGOSTINI

**USO DE CAMA DE AVIÁRIO NA COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATO PARA  
PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Eucalyptus grandis***

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso II, do Curso de Bacharel em Engenharia Florestal da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor

DOIS VIZINHOS  
2015

A275u Agostini, Alexsandro Moacir  
Uso da cama de aviário na composição de substrato para produção de mudas de *Eucalyptus grandis* – Dois Vizinhos: [s.n], 2015.  
32f.:il.

Orientador: Laércio Ricardo Sartor  
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curso de Engenharia Florestal. Dois Vizinhos, 2015.  
Bibliografia p.31-32

1. Engenharia florestal 2. Eucalipto 3. Árvores-  
Mudas I.Sartor, Laércio Ricardo, orient. II.Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Dois Vizinhos.  
III.Título

CDD: 634.9

Ficha catalográfica elaborada por Rosana Oliveira da Silva CRB: 9/1745

Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos

## **AGRADECIMENTOS**

À minha família por estar sempre ao meu lado e me apoiar, ajudar e fortalecer nos momentos de decisão, alegria ou dificuldade da minha vida.

A minha esposa Flávia Rafaela Reffatti que prestou total apoio neste trabalho, auxiliando sempre que foi preciso.

Aos colegas Jeferson Dorini Júnior e Yan Rafael de Barba pela colaboração.

Ao Orientador Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor.

Ao Prof. Dr. Eleandro José Brun, Prof. Dr. Claudio Thomas, Eng. Florestal Anathan Bichel pelas arguições como banca e auxílio didático.

A Prof. Prof. Dra. Dalva Paulus por ceder o espaço para implantação do trabalho.

Ao Prof. Dr. Américo Wagner Junior e Prof. Dra. Dani Abreu por cederem os materiais necessários para a execução do trabalho.

Ao Viveiro de mudas Daneluz, por ceder as sementes.

E a todos os professores e colegas que de uma forma ou outra, colaboraram neste trabalho e graduação.

## RESUMO

AGOSTINI, Alexsandro Moacir. Uso de Cama de Aviário na Composição de Substrato para Produção de Mudanças de *Eucalyptus grandis*. 2015. 32p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar crescentes doses de cama de aviário na formulação de substrato para produção de mudas de *Eucalyptus grandis*. O trabalho foi realizado na UNEPE (Unidade de Ensino e Pesquisa) da Universidade Tecnológica Federal Paraná, campus Dois Vizinhos, na olericultura. O experimento consta de cinco tratamentos, sendo o substrato comercial e crescentes doses de cama de aviário (S + CA), T1: S-100%; T2: S-75% e CA-25%; T3: S-50% e CA 50%; T4: S-25% e CA-75%; T5: CA-100%, misturados em betoneira por um tempo de três minutos e colocados nos tubetes. A semeadura foi realizada manualmente e a cobertura das sementes através da colocação de uma fina camada do respectivo substrato sobre cada tratamento. A irrigação ocorreu conforme necessidade e o monitoramento da temperatura uma vez ao dia. As variáveis analisadas foram altura, diâmetro do colo, massa seca de raiz, massa seca aérea, mortalidade. Os resultados mostram que mesmo a menor dosagem de cama de aviário não foi satisfatória para produção de mudas de eucalipto. Isso se deve possivelmente pelo fato de a cama de aviário ter um pH alcalino com efeito de indisponibilidade dos nutrientes para as mesmas, afetando exponencialmente o desenvolvimento. Sugere-se estudos com quantidades menores de cama de aviário na produção de mudas de eucalipto.

Palavras chave: *Eucalyptus grandis*, Cama de aviário, Substrato.

## **ABSTRACT**

This study aimed to evaluate increasing poultry litter doses on substrate formulation for the production of *Eucalyptus grandis* seedlings. The study was conducted at UNEPE (Unit Education and Research) of Universidade Tecnológica Federal Paraná, campus Dois Vizinhos, in horticulture. The experiment consists of five treatments, being the commercial substrate and growing poultry litter doses (S + CA), T1: S-100%; T2: S-75% and CA-25%; T3: S-50% CA and 50%; T4: S-CA-25% and 75%; T5: CA-100%, Mixed in mixer for a period of three minutes and placed in tubes . The seeding was performed manually and the covering of the seeds by placing a thin layer on each of the respective substrate treatment. The irrigation occurred as needed and monitoring the temperature once daily . The variables were height , stem diameter , root dry weight , shoot dry mass mortality. The results show that even the lowest dosage poultry litter was not satisfactory for the production of eucalyptus . This is possibly because the poultry litter have an alkaline pH with nutrient availability to the same effect , exponentially affecting development. It is suggested studies with smaller amounts of manure in the production of eucalyptus seedlings .

**Keywords:** *Eucalyptus grandis*. Poultry litter. Substrate.

## Lista de Figuras

Figura 1: Processo de implantação. Fonte: o autor (2015) .....	18
Figura 2: Irrigação e obtenção de temperatura. Fonte: o autor (2015).....	19
Figura 3: Raleamento, uma planta por tubete, (foto feita após a irrigação). Fonte: o autor (2015).....	19
Figura 4: Mudanças sobreviventes ao final dos 90 dias. Fonte: o autor (2015) .....	20
Figura 5: Medição altura, diâmetro, separação de parte aérea e raiz. Fonte: o autor (2015).....	21
Figura 6: Variações de Temperaturas Máximas e Mínimas no período. Fonte: o Autor (2015).....	24
Figura 7: demonstração dos efeitos de diferentes dosagens de cama de aviário na composição do substrato com medições de altura e diâmetro realizadas em 75 e 90 dias após a semeadura. Fonte: o autor (2015).....	25
Figura 8: Massa Seca de Raiz por Tratamento. Fonte: o autor (2015).....	26
Figura 9: Valores de Massa seca aérea por tratamento. Fonte: o autor (2015) .....	27
Figura 10: Valores de matéria seca total por tratamento. Fonte: o Autor (2015) .....	28
Figura 12: Disposição de Nutrientes. Fonte: MALAVOLTA (1981).....	29

## Lista de Tabelas

Tabela 1: Potencial Energético da Cama de aviário produzida na região sudoeste do Paraná utilizada como substrato para produção de biogás. Fonte: TESSARO (2006, p. 29). .....	14
Tabela 2: Valores médios de altura, diâmetro, número de folhas, peso seco de raiz e da parte aérea de mudas de açaizeiro, aos 120 dias do transplântio, usando, como substrato, misturas volumétricas de cama de frango. Fonte: Embrapa (2004) .....	14
Tabela 3: Valores de nutrientes e pH. Fonte: o Autor (2015) .....	16
Tabela 4:pH dos Substratos, obtidos através de análise. Fonte: o autor (2015) .....	17
Tabela 5: Emergência e Sobrevivência das Mudas. Fonte: o Autor (2015) .....	22
Tabela 6: Análise de Variância. Fonte: o Autor (2015) .....	24



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	9
2. OBJETIVOS .....	12
2.1 Objetivo Geral .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
4. REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
4.1 Substrato .....	13
4.2 Cama de Aviário .....	13
4.3 Eucalyptus spp.....	15
5. METODOLOGIA.....	16
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	22
6.1 Germinação e Sobrevivência .....	22
6.2 Temperatura.....	23
6.3 Análise de Variância .....	24
6.3.1 Os quadrados médios.....	24
6.3.3 Massa Seca de Raiz e Aérea .....	26
6.3.4 Massa Seca Total .....	27
6.3.5 pH.....	28
7. CONCLUSÃO .....	30
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	30
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	31

## 1. INTRODUÇÃO

Desde o início da agricultura os resíduos de animais tem sido uma importante fonte de nutrientes para a produção. O uso dos excrementos de animais, além do uso na alimentação e força animal, foram os motivos pelos quais os animais foram sendo domesticados pelos homens.

Vários povos conseguiram expandir seus territórios quando passaram a usar dejetos de animais para melhorar a fertilidade de suas terras, que haviam sido exauridas por sucessivas colheitas.

O sistema de produção de aves passou de pequenos “galinheiros” de fundo de quintal a grandes aviários, com alta concentração de aves por metro quadrado. Este processo de confinamento vem gerando resíduos que podem causar problemas ambientais se não forem utilizados de maneira correta.

A cama de aviário contém muitos nutrientes provenientes das fezes das aves e de sua dieta de rações concentradas que possuem uma grande gama de elementos nutritivos e antimicrobianos necessários para a sanidade das aves. Por isso se faz necessária à utilização da mesma em sistemas adequados e quantidades controladas para evitar danos ao meio ambiente.

Segundo a OCDE (Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico), em 2009 o Brasil produziu 12,2 milhões de toneladas de carnes avícolas, consumindo 8,7 milhões de toneladas e exportando 3,5 milhões. Para 2019, a produção pode chegar aos 16,7 milhões de toneladas, o consumo no país aos 10,7 milhões de toneladas e as exportações em quase seis milhões de toneladas (OCDE, 2010).

Sendo assim, a produção da cama de aviário acompanhará o crescimento da produção avícola, gerando uma necessidade de aplicação deste produto.

O resíduo, cama de aviário é composto, no caso da região sudoeste do PR, em que a avicultura é predominantemente de corte, por uma base de maravalha, obtida da trituração de sobras de madeira ou madeira exclusivamente para este fim, fezes e penas das aves. Lembrando que os atuais usos deste resíduo se dão praticamente na adubação de lavouras.

Para poder romper os limites das fronteiras dos estados, a cama de

aviário, segundo normativa SDA nº 17 de 07 de abril de 2006 para eliminar possíveis agentes causadores de doenças, deve ser submetida a temperatura de 70°C por no mínimo 10 segundos ou processos como: fermentação, extrusão, dessecação, peletização, alcalinização ou acidificação (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Departamento de saúde animal).

Com levantamento da ABRAF 2013, atualmente, o Brasil tem aproximadamente 7,1 milhões de hectares de florestas plantadas, destacando-se as espécies de *Eucalyptus* e *Pinus*. Essa quantidade de área corresponde a 0,8% do território nacional e essas florestas plantadas brasileiras suprem quase a metade do mercado interno de madeira e totalmente a cadeia de celulose e papel.

A demanda por madeira vem aumentando nos últimos anos e, com isso, a necessidade de produção de mudas para suprir o plantio dessas florestas. Contudo, o custo de produção das mudas é uma parte importante no processo, pois corresponde há uma boa parte do orçamento na hora de executar o projeto de implantação da floresta.

A diferença de valores por tonelada de cama de aviário em relação ao de substrato comercial apresentam diferença significativa: R\$ 70,00/tonelada para a cama de aviário e R\$ 400,00/tonelada de substrato comercial, essa diferença se deve ao fato da Região Sul juntamente ao estado de São Paulo, corresponderem a cerca de 70% da produção avícola no Brasil.

Com base na disponibilidade da cama de aviário na Região Sudoeste do Paraná, que segundo TESSARO (2006, p. 8) gira em torno de 52 mil ton/ano e levando em consideração o seu potencial fertilizante, abre-se a possibilidade de uso conjugado com substrato em porcentagens variadas, dependendo somente de testes para verificar a adaptabilidade da espécie.

CARNEIRO (1983, p.12), conclui que para produção de mudas de alta qualidade os parâmetros considerados devem ser indiscutivelmente o tamanho do recipiente, o tipo de substrato a ser utilizado, bem como o fornecimento de nutrientes. Estes fatores afetam diretamente o desenvolvimento e a arquitetura do sistema radicular.

A disponibilidade de cama de aviário na nossa região chega, segundo TESSARO (2006, p. 8), a aproximadamente 52 mil t ano<sup>-1</sup>, fornecendo uma grande quantidade de matéria-prima para adubação agrícolas e florestais, assim se

comprovada a eficiência do resíduo na formulação de substrato, não haverá dificuldade no fornecimento da matéria-prima para tal uso.

A popularização do uso da cama de aviário como constituinte do substrato comercializado traria a diminuição da extração de outros componentes que são escassamente disponíveis. Pode-se considerar também, que os impactos ambientais em áreas de exploração desses componentes seriam diminuídos.

A cama de aviário é importante fonte de nutrientes essenciais, como nitrogênio, fósforo e potássio. Nutrientes esses que muitas vezes são desperdiçados. Sendo assim, seu uso geraria redução nos custos da produção de substrato, pois a necessidade da adição de alguns nutrientes seria desconsiderada.

A criação de animais em regime de confinamento ao mesmo tempo em que apresenta características positivas sob o ponto de vista econômico e operacional, traz outras que necessitam especial atenção para que seus efeitos não se transformem em prejuízo, ou seja, causando algum tipo de poluição ao meio ambiente.

## 2. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo Geral

Avaliar o potencial da utilização da cama de aviário na produção de mudas de *Eucalyptus grandis*.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Indicar a dosagem de cama de aviário para a produção de mudas de *Eucalyptus grandis*;
- Quantificar a dosagem de N (Nitrogênio), P (Fósforo), K (Potássio) da cama de aviário;
- Avaliar o desenvolvimento das mudas ao final de 90 dias
- Verificar o efeito da cama de aviário no desenvolvimento das mudas de eucalipto.

## 4. REFERENCIAL TEÓRICO

### 4.1 Substrato

ARAÚJO (2003), dispõe que os atributos mais importantes que devem ser levados em consideração para um bom substrato, deve ser o pH e a CTC. A influencia do pH se dá na solubilidade e na disponibilidade de nutrientes para as plantas. Um pH alcalino em torno de 8 ou mais causa a precipitação do ferro, tornando-o insolúvel e indisponível para as plantas (EPSTEIN e BLOOM, 2006).

Segundo Ribeiro et al (2001, p. 34), a principal função do substrato é sustentar a planta e fornecer-lhe nutrientes, sendo que ele deve apresentar boas características físicas e químicas, sendo as características físicas as mais importantes, uma vez que a parte química pode ser mais facilmente manuseada.

Estes substratos podem ser do tipo compostos orgânicos, esterco bovino, moinha de carvão vegetal, terra de subsolo, húmus de minhoca e compostos de resíduos orgânicos.

Além do mais como colocado por (WENDLING et al., 2002, p.14), o substrato deve estar livre de pragas e plantas daninhas, podendo ter sua composição variada desde, unicamente terra de subsolo ou com adições de materiais minerais ou orgânicos.

Os impactos ambientais causados pela utilização de produtos industrializados são minimizados com o uso de substratos orgânicos (MEDEIROS et al., 2007, p. 436).

### 4.2 Cama de Aviário

O resíduo, cama de aviário, tem sua eficiência comprovada em culturas agrícolas, por conter uma boa quantidade de nitrogênio (N) e quantidades de fósforo (P) e potássio (K), conforme citado por TESSARO na Tabela 1.

Tabela 1: Potencial Energético da Cama de aviário produzida na região sudoeste do Paraná utilizada como substrato para produção de biogás. Fonte: TESSARO (2006, p. 29).

Nutrientes (MS)	NCSU (2003) <sup>2</sup>	NCSU (2003) <sup>3</sup>	Bellaver e Palhares (2003)	Fialho, Albino e Thiré (1984) <sup>4</sup>	Pastori <i>et al.</i> (1986) <sup>3</sup>
Umidade (%)	-	21,9	30	19,1	20,6
Nitrogênio (%)	3,3	4,46	3,2	3,38	3,84
Fósforo (%) <sup>1</sup>	3,5	2,1	3,5	1,9	-
Potássio (%)	2,0	3,0	2,5	-	-
Cálcio (%)	1,86	3,0	-	2,8	-
Cobre (ppm)	200	557	-	115	-
Zinco (ppm)	290	484	-	283	-
Ferro (ppm)	590	2.377	-	510	-

A viabilidade de diferentes tipos de substrato e suas misturas já foi estudada para a produção de *Eucalyptus grandis* através do método de semeadura direta nos tubetes e bandejas de isopor. Os testes foram feitos com vermiculita de granulometria fina, moinha de carvão vegetal, turfa, terra de subsolo, composto orgânico e esterco bovino. (AGUIAR et al, 1989, p. 36-43)

Foram testadas diferentes dosagens de cama de aviário na produção de mudas de Açaizeiro nas porcentagens de 0, 10, 20, 30, 40 e 50% misturadas com substrato comercial (EMBRAPA 2004) Sendo a dosagem de 30% a apresentar os melhores resultados para todas as variáveis.

Tabela 2: Valores médios de altura, diâmetro, número de folhas, peso seco de raiz e da parte aérea de mudas de açaizeiro, aos 120 dias do transplântio, usando, como substrato, misturas volumétricas de cama de frango. Fonte: Embrapa (2004)

Dose de cama de frango	Dados da planta			Peso seco (grama)		
	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Nº de folhas	Raiz	Parte aérea	Planta
0%	42,00	0,75	4,00	3,45	2,35	5,80
10%	65,92	1,44	5,75	5,73	8,40	14,13
20%	64,72	1,50	5,67	4,25	7,53	11,78
30%	68,09	1,55	5,58	5,93	10,18	16,10
40%	67,63	1,52	5,50	4,88	8,60	13,48
50%	57,57	1,35	5,50	3,08	5,50	8,58

### 4.3 Eucalyptus spp.

O eucalipto, ao longo de sua evolução natural, desenvolveu uma adaptabilidade eficiente para crescer rapidamente em solos adequados e até mesmo suportar certo estresse hídrico, nutricional, temperatura, entre outros. Isso se comprova pela grande variedade de espécies no seu local de origem. No Brasil com mais de 50 anos de pesquisas e melhoramento, tornou-se espécie versátil, atendendo diversos segmentos que necessitam de madeira na sua cadeia produtiva. (PALUDZYSZYN, FILHO et al. 2006, p. 01).

FONSECA et al, (2010, p. 17) descrevem o *Eucalyptus grandis* como uma espécie que ocorre no norte de Nova Gales do Sul, na Austrália e na região central e norte de Queensland, com uma altitude variando desde o nível do mar até 600 m na maior parte das populações e de 500 a 1.100 m nas áreas do norte, sendo o clima quente e úmido e temperaturas máximas entre 24 e 30°C e mínimas entre 3 e 8°C, respectivamente no mês mais quente e no mais frio. Os solos são geralmente profundos e bem drenados, com moderada fertilidade, não tolerando áreas alagadas.

Conforme cita PALUDZYSZYN FILHO et al, (2006, p. 18), um plantio com mudas originárias de sementes será mais heterogêneo, variando em altura, diâmetro e demais características silviculturais, podendo ser melhoradas suas características com a utilização de semente de pomar de sementes clonais (PSC), o que vai acarretar no aumento do custo das mesmas.



## 5. METODOLOGIA

O experimento foi instalado na UNEPE (unidade de Ensino e Pesquisa) na olericultura, nas dependências da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, na região sudoeste do Paraná, Com as coordenadas geográficas, latitude 25° 42' S e longitude 53° 08' W, com altitude máxima de 509 m.

O clima da região é do tipo Cfa, clima pluvial temperado úmido, segundo a classificação de Alvarez (2013, p. 717) com a temperatura de -3 a 18°C nos meses mais frios e nos meses mais quentes fica a cima de 22°C.

A cama de aviário utilizada foi obtida do viveiro de fruticultura da universidade, cama com oito lotes e sob a ação das intempéries por aproximadamente dois anos.

Foi feita análise da mesma onde foram obtidos os seguintes valores apresentados na tabela 1.

Tabela 3: Valores de nutrientes e pH. Fonte: o Autor (2015)

Descrição	Valores
Nitrogênio	22,4 g/kg
Fósforo	27,2 g/kg
Potássio	42 g/kg
Cálcio	55.9 mg/kg
Magnésio	24.7 mg/kg
pH (H2O)	9

Para tirar a prova do pH, foi feita outra medição e o valor foi de 7,2. Fazendo então a média das duas medições tivemos um pH de 8,1 e para os

tratamentos tivemos os seguintes valores (Tabela 4):

Tabela 4:pH dos Substratos, obtidos através de análise. Fonte: o autor (2015)

Tratamentos	pH médio
100% substrato comercial	6,2
75% Substrato comercial + 25% cama de aviário	6,67
50% substrato comercial + 50% cama de aviário	7,15
25% Substrato comercial + 75% cama de aviário	7,75
100% cama de aviário	8,1

O experimento foi conduzido por um prazo de 90 dias, foi usado o delineamento inteiramente casualizado (DIC), com cinco tratamentos divididos em quatro repetições cada, as quais serão compostas pelo total de mudas sobreviventes por tratamento, divididas em número iguais. Foram utilizadas as proporções de: T1 S-100%, T2 S-75% + CA-25%, T3 S-50% + CA 50%, T4 S-25% + CA-75%, T5 CA-100%.

Para mistura das dosagens utilizou-se uma betoneira, sendo que a mesma foi limpa após cada mistura para que não ocorresse uma maior concentração dos elementos, devido à quantidade ministrada nos diferentes tratamentos.

O método de semeadura foi manual com várias sementes em cada tubete, sendo colocada uma pequena camada de substrato sobre as mesmas para encobri-las.



Figura 1: Processo de implantação. Fonte: o autor (2015)

A irrigação foi executada conforme a necessidade, levando em consideração as condições atmosféricas do dia também sendo executado o monitoramento da temperatura com termômetro de mínima e máxima. Os tubetes foram alocados em bandejas que ficaram a 1,5 m de altura do solo, não se utilizou qualquer aplicação de outros tipos de nutrientes, estando somente disponíveis os nutrientes constantes no substrato comercial e na cama de aviário.



Figura 2: Irrigação e obtenção de temperatura. Fonte: o autor (2015)

Após a germinação houve a necessidade de raleamento, deixando somente uma planta por tubete.



Figura 3: Raleamento, uma planta por tubete, (foto feita após a irrigação).  
Fonte: o autor (2015)

As variáveis analisadas das mudas foram:

- Mortalidade, fez-se a contagem das plantas sobreviventes no dia da coleta para avaliação.

Os indivíduos restantes foram divididos em quatro repetições por tratamento.





Figura 4: Mudas sobreviventes ao final dos 90 dias. Fonte: o autor (2015)

- Altura, com o uso da régua em 75 e 90 dias após emergência das plântulas;
- Diâmetro de colo, com o uso do paquímetro digital em 75 e 90 dias após emergência das plântulas;
- Massa seca da raiz e aérea, foi feita a lavagem das raízes e separação da parte aérea, colocadas em sacos de papel e levadas para estufa onde ficaram por três dias, sendo posteriormente pesadas em balança digital de precisão (Figura 5).

Para as análises estatísticas foram utilizados o softwares Microsoft Excel® e o software estatístico Statgraphics.);



Figura 5: Medição altura, diâmetro, separação de parte aérea e raiz. Fonte: o autor (2015)

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 6.1 Germinação e Sobrevivência

A porcentagem de germinação e sobrevivência das mudas em seus respectivos tratamentos, apresentadas na tabela 3, foi bastante variável.

Tabela 5: Emergência e Sobrevivência das Mudanças. Fonte: o Autor (2015)

Tratamentos	Emergência	Sobrevivência Final
100% substrato comercial	19 mudas (38.7%)	17 mudas (34.6%)
75% Substrato comercial + 25% cama de aviário	49 mudas (100%)	48 mudas (97.9%)
50% substrato comercial + 50% cama de aviário	38 mudas (77.5%)	31 mudas (63.2%)
25% Substrato comercial + 75% cama de aviário	36 mudas (73.4%)	36 mudas (73.4%)
100% cama de aviário	31 mudas (63.2%)	0

A germinação das sementes depende de vários fatores, dentre eles a qualidade das sementes, água, luz, temperatura e oxigênio.

Sementes procedentes de lugares com médias de temperaturas diferentes podem ter dificuldade na germinação.

Segundo o IPEF (2003) o tamanho da semente influencia diretamente na germinação, pois sementes maiores revelam um maior potencial de germinação.

A sobrevivência das mudas está ligada diretamente à disponibilidade de nutrientes que o substrato tem a oferecer após as mesmas esgotarem suas reservas presente nos cotilédones e também aos possíveis ataques de patógenos que possam lhes afetar severamente causando a morte das mesmas.

Não foi identificado visualmente o ataque de fungos nos tratamentos estudados, como também não houve falta de água disponível no substrato.

No caso de compostos como a cama de aviário, podemos ter também presente a fito-toxicidade dada pela grande disponibilidade de um nutriente ligada diretamente à indisponibilidade de outro, caso ocorra, por exemplo, a elevação do pH acima dos níveis ideais para a planta.

No caso do tratamento composto de 100% de cama de aviário, 45 dias

após a germinação elas começaram a secar e ao final de 60 dias já estavam com uma mortalidade de 100%. Lembrando que este trabalho não utilizou qualquer tipo de controle de pragas ou patógenos.

## 6.2 Temperatura

A temperatura monitorada registrou uma grande variação entre máximas e mínimas e uma temperatura média de 21,9°C no período do experimento, porém nos primeiros 15 dias, fase de germinação, a temperatura média foi de 18,84°C com a média de mínimas ficando em 11,85°C e a maior mínima de 5,1°C, já as máximas ficaram na média de 25,82°C chegando a registrar a maior máxima em 29,3°C. SOUZA e CARVALHO (2000 apud FANTINATTI, 2004, P. 25) fizeram estudos sobre os efeitos do stress ao testarem a germinação de *Eucalyptus grandis* e constataram quem em limites de temperaturas abaixo de 17°C e acima de 33°C houve uma alta redução na germinação, considerando que a faixa de germinação para a espécie fica entre 17 e 27°C.



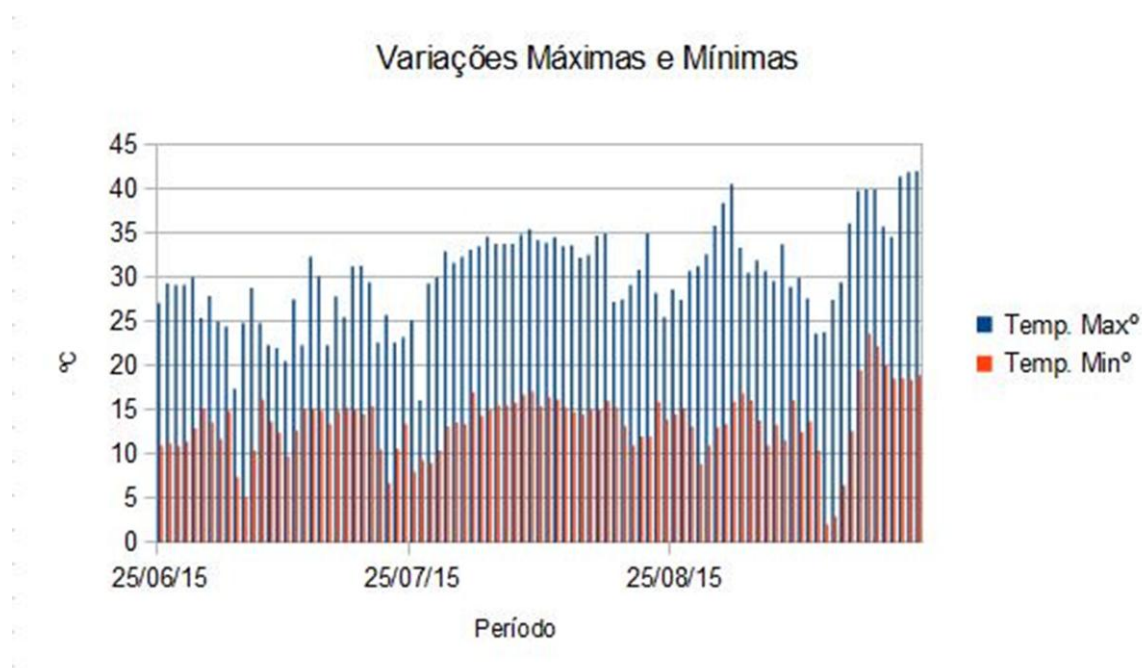


Figura 6: Variações de Temperaturas Máximas e Mínimas no período. Fonte: o Autor (2015)

## 6.3 Análise de Variância

### 6.3.1 Os quadrados médios

Tabela 6: Análise de Variância. Fonte: o Autor (2015)

Fatores de variação	G L	Quadrados médios						
		Altura 75 dias	Altura 90 dias	Diâmetro 75 dias	Diâmetro 90 dias	MS Raiz	MS Aérea	MS total
% C.A	3	19,1**	23,9591**	0,183732*	0,279349*	0,104054**	0,520163**	1,08094*
Repetição	3	0,6072 87 <sup>ns</sup>	0,68675 3ns	0,001949 54ns	0,000937 08ns	0,00002361 75ns	0,001046 1ns	0,000966 2
Resíduo	9	0,5742 21	0,69009	0,002889 32	0,003028 3	0,00018509 7	0,000595 659	0,000284 456
CV		16,23	11,74	7,8	6,8	5,9	7,8	3,1

\*\*Significativo a 1% de probabilidade de erro.

\* Significativo a 5% de probabilidade de erro.

<sup>ns</sup> Não Significativo a 5% de probabilidade de erro.

Os dados apresentados na tabela 4 mostram alto grau de confiança para os resultados obtidos e mostrou que não houve interação entre as repetições. Também se pode observar que os valores confirmam a tendência decrescente dos parâmetros conforme se aumenta a dosagem da cama de aviário na composição, sendo equivalente a testemunha na altura somente na proporção de 25%, pois os testes foram significativos a 1%.

### 6.3.2 Altura e diâmetro

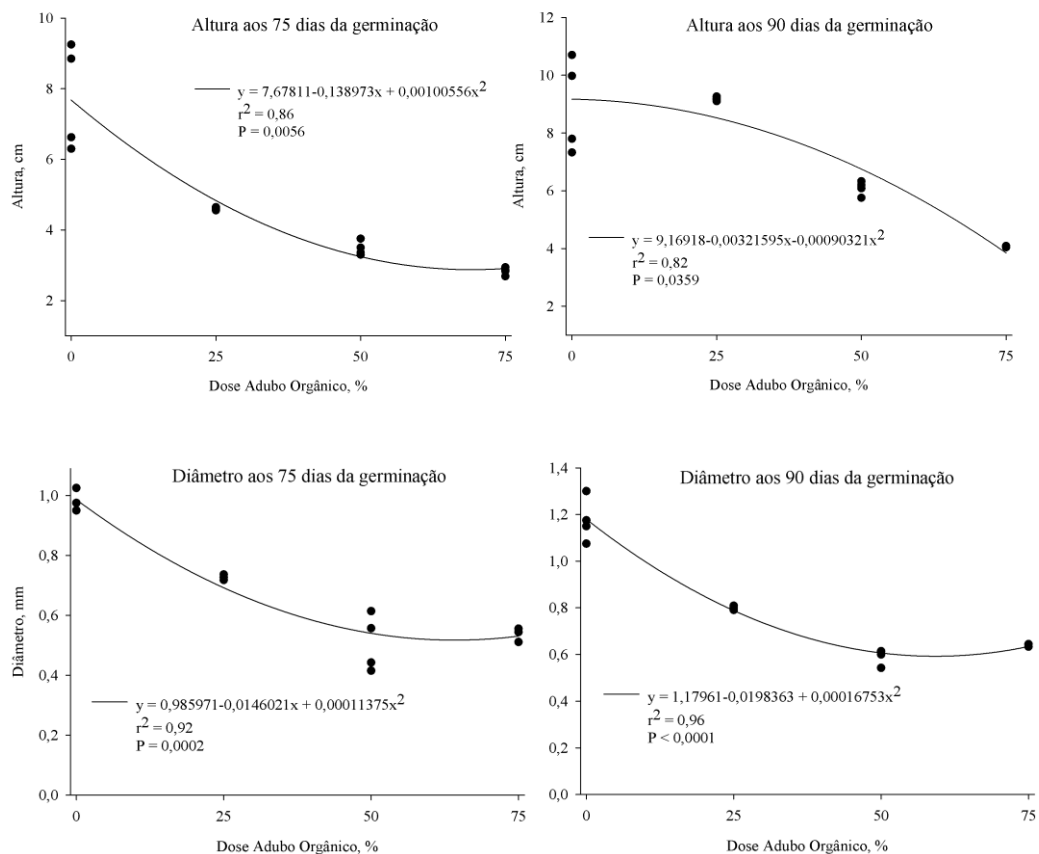


Figura 7: demonstração dos efeitos de diferentes dosagens de cama de aviário na composição do substrato com medições de altura e diâmetro realizadas em 75 e 90 dias após a semeadura. Fonte: o autor (2015)

Os gráficos gerados mostram a diminuição no crescimento para altura e diâmetro conforme se aumenta a porcentagem de cama de aviário na composição do substrato. Mostra-se também que na composição com 25% de cama de aviário aos 90 dias a altura superou duas repetições da testemunha, isto mostra que a

dosagem ideal de cama de aviário encontra-se neste intervalo.

Na variável diâmetro houve uma superioridade da testemunha em relação a todos os outros tratamentos.

Estes dados confirmam que a um efeito negativo conforme se aumenta a porcentagem de cama de aviário no substrato.

### 6.3.3 Massa Seca de Raiz e Aérea

Pode-se observar que nos tratamentos os valores de massa seca de raiz, aérea e total estão diretamente interligados, pois onde tivemos uma maior massa seca de raiz, tivemos uma maior massa seca aérea, mostrando a necessidade de ser ter uma boa formação de raízes para o desenvolvimento ideal da planta. Isso está relacionado com o pH do substrato e a disponibilidade de nutrientes. Neste caso o tratamento com 100% de substrato comercial, mostrou uma melhor produção de massa seca de raiz, aérea e total, pois sua formulação lhe forneceu um pH de 6,2.

No caso da dosagem de 50% de cama de aviário, tivemos um maior desenvolvimento da massa seca de raiz e aérea, isso pode ter sido influenciado pelo menor número de sobreviventes do tratamento, aumentando o espaçamento e desenvolvendo maior área foliar, forçando um maior desenvolvimento de raízes.

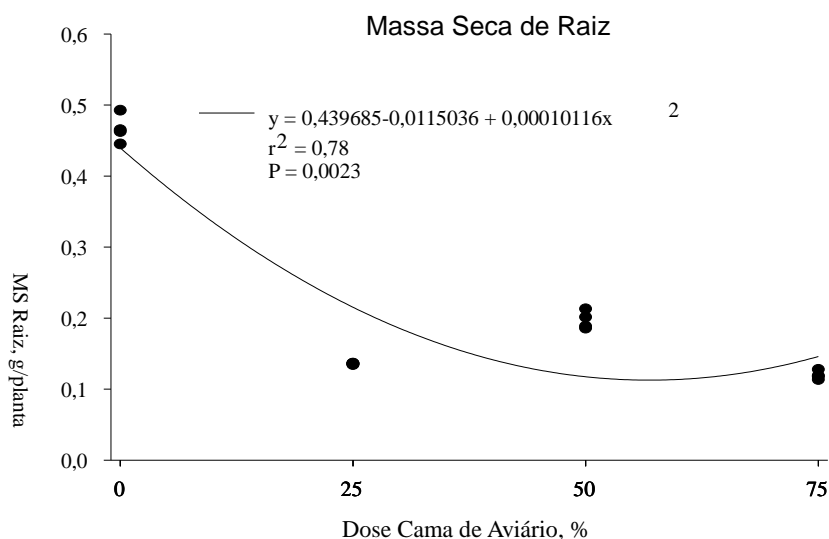


Figura 8: Massa Seca de Raiz por Tratamento. Fonte: o autor (2015)

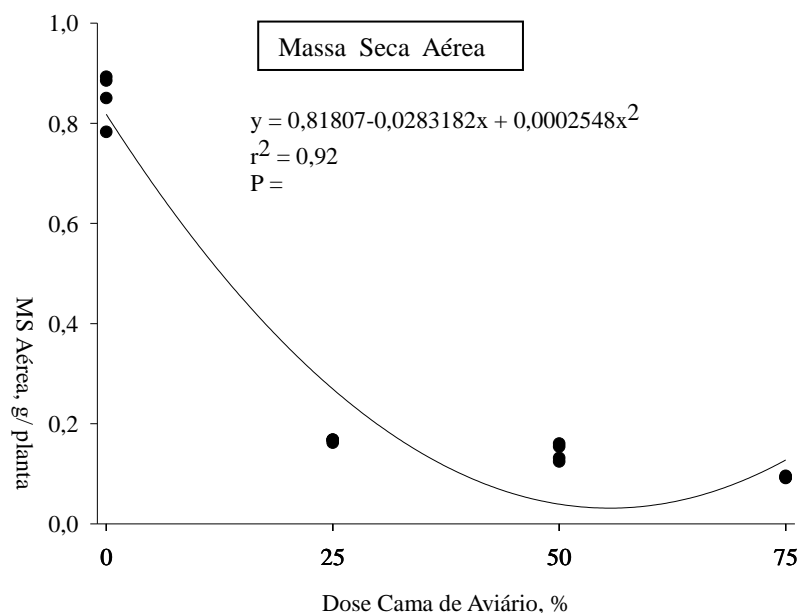


Figura 9: Valores de Massa seca aérea por tratamento. Fonte: o autor (2015)

#### 6.3.4 Massa Seca Total

Segundo GOMES e PAIVA (2004) A massa seca total demonstra a capacidade que a planta terá de resistir ao ir a campo, pois uma muda com uma boa massa seca total teve um bom desenvolvimento e conseqüentemente uma boa estrutura foliar e de raízes.

Comparando aos estudos realizados por MUMGUAMBE (2013) com clones AEC 144, AEC 244 e AEC 1528 produzidos em viveiro com fertilização a base de adubação química e que variaram suas massas secas totais de 9,44 g/planta a 14,88 g/planta, a diferença é muito grande.

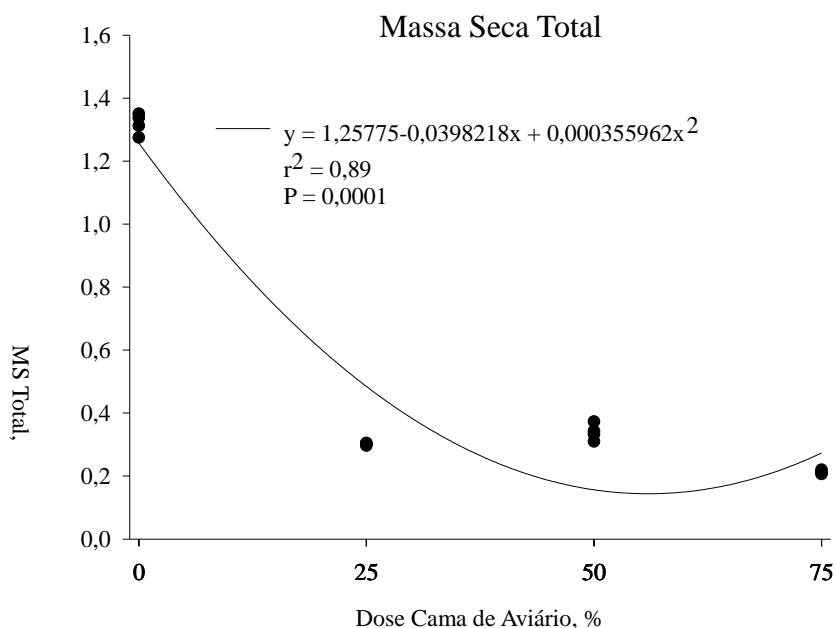


Figura 10: Valores de matéria seca total por tratamento. Fonte: o Autor (2015)

### 6.3.5 pH

O pH é um fator muito importante, pois influencia diretamente na absorção de nutrientes do solo pelas plantas e valores inferiores a 5 e que se aproximam de 8,5 tornam as condições muito severas para a sobrevivência da maioria das plantas (ALMEIDA, 2014).

Segundo Oliveira et al (2003, p. 953) o resíduo cama de aviário em composição 100% ou com adição de componentes demonstra um pH em torno de 7 acima isto comprova que se utilizada em grande porcentagem na formulação do substrato vai provocar a elevação do pH do substrato, comprometendo o desenvolvimento das mesmas.

Conforme se pode observar na ilustração feita por MALAVOLTA (1981, p 217), o pH é um fator limitante para o desenvolvimento de plantas, desde o parâmetro ácido, quanto o básico, pois os mesmos influenciam na disponibilidade de nutrientes, com exceção de plantas que toleram estes índices aquém da neutralidade. Após o pH ultrapassar o valor de 7,0 a disponibilidades dos micronutrientes, Boro (B), Cobre (Cu), Ferro (Fe) e zinco (Zn) cai exponencialmente, sendo que Manganês (Mn) cai consideravelmente após pH 6,0. Cloro (Cl) e

Molibdênio (Mo) aumentam sua disponibilidade com o aumento do pH até sua estabilização com o pH próximo de 7,5. Já os macronutrientes, Nitrogênio (N), Enxofre (S), Potássio (K), Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) possuem um leve redução de disponibilidade com pH acima de 7,0 com exceção do Fósforo (P) que tem uma queda acentuada.

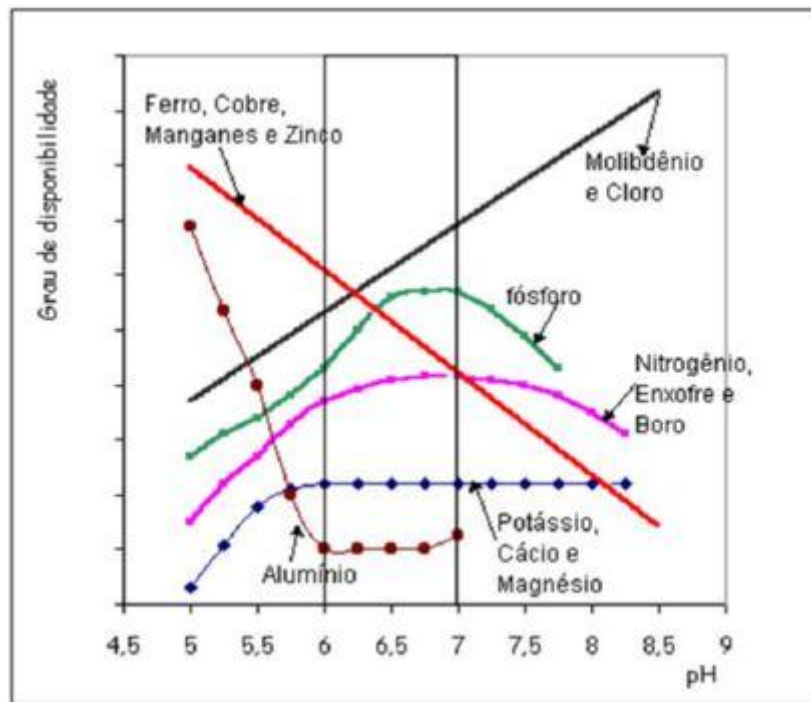


Figura 11: Disposição de Nutrientes. Fonte: MALAVOLTA (1981)

Em estudos realizados por RISTOW et al 2011, substratos que apresentam pH alcalino geraram um menor crescimento da parte aérea, raízes e menores concentrações Fe, Mn, Zn, N e P em mudas de Mirtilheiro (*Vaccinium spp.*).

Segundo FERNANDES et al (1986) ao realizar testes com vermiculita e cama de aviário (sem curtir), na proporção 8:2 foi possivelmente esta responsável por altos índices de falhas. Já TRAZZI et al (2013), em testes com cama de aviário em composição com esterco bovino, esterco de codorna e terra de subsolo, teve os melhores resultados onde a cama de aviário se fez presente com 35% do total.

Para BRUGNARA (2014, p. 25) mudas de *Passiflora edulis* atingiram o crescimento máximo ao adicionar doses de cama de aviário até níveis de 20%, após esta dosagem, houve redução de 70% na altura da planta, causada pela redução no crescimento das raízes com possível salinização do substrato.

## 7. CONCLUSÃO

Ao adicionarmos cama de aviário na dosagem de 25% ocorre desenvolvimento inferior em relação ao substrato comercial..

Ocorre efeito negativo com aumento da proporção de cama de aviário no substrato para altura e MS de mudas de eucalipto até 90 dias da semeadura.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao observar a reação do *Eucalyptus grandis* a dosagens maiores que 25% de cama de aviário na composição do substrato, recomendam-se testes entre zero e 30% de cama na composição, para verificar qual a porcentagem ideal dentro deste intervalo.

A cama de aviário também deve ser testada com materiais com pH mais ácidos, assim pode ocorrer a diminuição do pH da mistura, atingindo patamares ideais para o crescimento das plantas e podendo usar maiores porcentagens da cama de aviário.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAF. Anuário estatístico ABRAF 2013, Brasília: 2013. 148 p.
- AGUIAR, Ivor B. de. Seleção de Componentes de Substrato para Produção de Mudanças de Eucalipto em Tubetes, Joboticabal, Ripasa, 1989.
- BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, Manual De Procedimento Operacional Padrão Para O Trânsito De Subprodutos De Origem Animal, Emissão De Cis-E E Credenciamento De Médicos Veterinários Particulares, Brasília, 2009.
- BRUGNARA, E. C. Cama de Aviário para Mudanças de Maracujázeiros Amarelos. Rev. Bras. de Agroecologia, 9(3): p. 21-30 2014.
- BASTOS, D. C.de OLIVEIRA. pH, Reação do Solo e Calagem. Disciplina de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, IESA Faculdade da Amazônia, Vilhena – RO 2008. Acessado em: 11 out 2015.
- CARNEIRO, J. G. A. Variações na metodologia de produção de mudas florestais afetam os parâmetros morfofisiológicos que indicam a sua qualidade. Série Técnica FUPEF, n.12, p.1-40, 1983.
- DUENHAS L. H. et al. Produtividade de melão produzido em sistema orgânico fertirrigação com substâncias húmicas extraídas de leonardita. Horticultura Brasileira, Brasília, 2004.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. 2.ed. Londrina: Ed Planta, 2006. 403 p.
- FANTINATTI, J. B. Equações de Viabilidade para Sementes de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden e *Pinus taeda* L. Universidade Estadual De Campinas Faculdade De Engenharia Agrícola, Campinas, SP. 2004. 80 p.
- FERNANDES, P.S. et al. Sistemas alternativos de produção de mudas de *Eucalyptus*. Boletim técnico do Instituto Florestal, São Paulo, 40 A (1): 237-45 1986. IPEF. Características de Germinação de Sementes de *E. grandis* de Origem Australiana. São Paulo. 2003. 7 p.
- MALAVOLTA, E. Manual de Química do Solo: Adubos e Adubação. Editora Agronômica Ceres. 3ª ed. São Paulo – 1981. 594 p.
- MUMGUAMBE, J. F.; Qualidade Morfológica de Mudanças Clonais de Eucalipto na Fase de Expedição em Viveiros Clonais. Lavras – MG 2013. 74 p.
- PALUDZYSZYN FILHO E. et al. Eucaliptos indicados para o plantio no estado do Paraná. Colombo, PR: Embrapa 2006. 45 p.
- FONSECA, Sebastião. M. da; RESENDE, Marcos D. V. de; ALFENAS, Acelino C;



GUIMARÃES, Lúcio M. da S; ASSIS, Teotônio F. De; GRATTAPAGLIA, Dario. Melhoramento Genético do Eucalipto. Viçosa, UFV, 2010. parâmetros morfo-fisiológicos que indicam a sua qualidade. Curitiba: FUPEF, 1983. 40 p.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N.; Viveiros Florestais: Propagação Sexuada. 3ª ed. Viçosa, MG: UFV, 2004. 116 p.

OLIVEIRA, Maria C. De; ALMEIDA, Clayton V; ANDRADE, Dalton O. Teor de Matéria Seca, pH e Amônia Volatilizada da Cama de Frango Tratada ou Não com Diferentes Aditivos. Revista. Brasileira. Zootec., v.32, n.4, p.951-954, Rio Verde – GO, 2003.

OCDE/FAO – Elaboração da análise AviSite. Tendência da produção avícola até 2019. Publicado em 29/06/2010 10:23. Disponível em: <<http://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/granjeiros/70464-tendencias-da-producao-avicola-no-brasil-ate-2019--pela-ocde.html#.VRHIJfzF88k>> Acesso em: 20/02/2015.

RIBEIRO Genésio, T; PAIVA, Haroldo N. de; JACOVINE, Laércio A. G; TRINDADE, Celso. Produção de Mudanças de Eucalipto. Viçosa, Aprenda fácil, 2001.

TESSARO, Amarildo A. Potencial Energético da Cama de aviário produzida na região sudoeste do Paraná utilizada como substrato para produção de biogás. 2006. 80 f. Dissertação (Mestrado Profissional) Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento de Tecnologia, Instituto de Tecnologia e Desenvolvimento, Instituto de Engenharia do Paraná, 2006. Disponível em: <<http://sistemas.institutoslactec.org.br/mestrado/dissertacoes/arquivos/AmarildoTessaro.pdf>>. Acesso em 20 abril 2015, 20h30min.

VOILÀ. M, CECI/UCS; Triches. D, IPES/UCS e PPGE/UNISINOS. A cadeia de carne de frango: uma análise dos mercados brasileiro e mundial de 2002 a 2010, Jan. 2013.

WENDLING, I; FERRARI, M. P.; GROSSI, F. Curso intensivo de viveiros e produção de mudas. Embrapa Florestas, Nota técnica, Colombo- PR, 2002, 48 p. In anais... III Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Goiânia, 2012.



Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Câmpus Dois Vizinhos  
Curso de Engenharia Florestal



---

## TERMO DE APROVAÇÃO

USO DE CAMA DE AVIÁRIO NA COMPOSIÇÃO DE SUBSTRATO PARA PRODUÇÃO  
DE MUDAS DE *Eucalyptus grandis*

por

ALEXSANDRO MOACIR AGOSTINI

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado em 24 de novembro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof. Dr. Laércio Ricardo Sartor

---

Prof. Dr. Cláudio Thomas

---

Prof. Dr. Eleandro José Brun

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