



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CENTRO DE PESQUISAS FLORESTAIS
CENTRO TECNOLÓGICO DE SILVICULTURA
FUNDAÇÃO DE APOIO A TECNOLOGIA E CIÊNCIA**

**RELATÓRIO TÉCNICO
“USO DO BACSOL EM DIFERENTES PESQUISAS”**

SANTA MARIA, ABRIL 2004

AGRADECIMENTO

Pesquisas científicas de todas as formas, geram tecnologia e inovações que podem ser favoráveis não somente ao setor privado mas para toda uma Nação. Países mais adiantados desenvolvem pesquisas científicas de grande valor as quais impulsionam determinadas áreas como saúde, alimentação, agricultura, meio ambiente, etc. .

No Brasil, as pesquisas são de fundamental importância para o crescimento e melhoria da qualidade de vida de sua população, assim deve ser destacado o incentivo as pesquisas pôr parte de pessoas e empresas que acreditam na capacidade científica e dos pesquisadores.

Pôr isso agradecemos a iniciativa de empresas como **RSA. Industria De Insumos Agrícolas Ltda**, na pessoa do Sr. I.SAKAMOTO, e a **JFC Representações Ltda** , nas pessoas dos senhores JOÃO FRANCISCO SILVEIRA TEIXEIRA e CLAUDIO ANTONIO S. TEIXEIRA, pela confiança, que depositaram na UFSM, através da FATEC e do Centro de pesquisas Florestais.

SUMÁRIO

CAPITULO 1

USO DO BACSOL NA DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICO URBANO

Juarez Martins Hoppe¹; Mauro Valdir Schumacher²; Franco F. Quevedo³;

Cícero Genro⁴; Rodrigo Thomas³; João C. Vivian³; Tânia Fontana³

1 PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

2-PROFESSOR Dr. nacth. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

3-ACADEMICOS DE ENGENHARIA FLORESTAL

4-ENGENHEIRO FLORESTAL Mestrando DA UFSM

1. INTRODUÇÃO	1
2. JUSTIFICATIVA	2
3. OBJETIVO	3
4. REVISÃO DE LITERATURA	3
4.1 O LIXO	3
4.2 COMPOSTAGEM	5
4.3 SUBSTRATO	8
4.4 RELAÇÃO CARBONO NITROGÊNIO	18
4.5 MACRO E MICRO NUTRIENTES	18
4.6 IMPORTÂNCIA DAS BACTÉRIAS	22
5. MATERIAIS E MÉTODOS	22
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
6.1 ANÁLISE ESTATÍSTICA	24
6.1.1 RENDIMENTO EM Kg/m ³	24
6.2 MACRO E MICRO NUTRIENTES	25
6.2.1 MACRO NUTRIENTES	25
6.2.2 MICRO NUTRIENTES	27
6.2.3 pH e RELAÇÃO C/N	28
7. CONCLUSÃO	29
8. BIBLIOGRAFIA	30

CAPITULO 2

APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE BACSOL E ORGASOL EM SEMENTES DE ACÁCIA-NEGRA (*ACACIA MEARNsii* D. *WILLD.*) E SEU DESENVOLVIMENTO NO VIVEIRO

Juarez Martins Hoppe¹; Mauro Valdir Schumacher²; Franco F. Quevedo³;

Rodrigo Thomas³; João C. Vivian³; Tânia Fontana³

1 PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

2-PROFESSOR Dr. nacth. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

3-ACADEMICOS DE ENGENHARIA FLORESTAL

1. INTRODUÇÃO	33
2. MATERIAIS E MÉTODOS	36
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	38
3.1 EXPERIMENTO 1	39
3.2 EXPERIMENTO 2	40
4. CONCLUSÃO	42
5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	42

CAPITULO 3

AVALIAÇÃO DO USO DO PRODUTO BACSOL NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE FUMO **(*NICOTIANA TABACUM* L)**

Marcos Dornelles ¹; Juarez Martins Hoppe ²; Mauro Valdir Schumacher ³; Jorge Farias⁴;
Franco Freitas Quevedo⁵

1-ENGENHEIRO AGRÔNOMO AFUBRA

2- PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

3-PROFESSOR Dr. nacth. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

4-ENGENHEIRO FLORESTAL AFUBRA

5-ACADÊMICO DE ENGENHARIA FLORESTAL

1. INTRODUÇÃO-----	45
2. MATERIAIS E METODOS-----	46
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO-----	47
4. CONCLUSÃO-----	50
5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	50

CAPITULO 4

USO DO RESIDUO ORGÂNICO URBANO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ACÁCIA- NEGRA (*ACACIA MEARNsii* D. WILLD.)

Juarez Martins Hoppe¹; Mauro Valdir Schumacher²; Franco F. Quevedo³;

Cícero Genro⁴; Rodrigo Thomas³; João C. Vivian³; Tânia Fontana³

1 PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

2-PROFESSOR Dr. nacth. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

3-ACADEMICOS DE ENGENHARIA FLORESTAL

4-ENGENHEIRO FLORESTAL Mestrando DA UFSM

1.INTRODUÇÃO-----	51
2.MATERIAIS E METODOS-----	53
3.RESULTADOS E DISCUSSÃO-----	55
4.CONCLUSÃO-----	59
5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS-----	59

CAPITULO 5

UTILIZAÇÃO DE BACSOL E ORGASOL EM VASOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *PLATANUS X ACERIFOLIA* (PLÁTANO)

Juarez Martins Hoppe¹; Mauro Valdir Schumacher²; Franco F. Quevedo³;

Rodrigo Thomas³; João C. Vivian³; Tânia Fontana³; Pablo do C. Corroche

1 PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

2-PROFESSOR Dr. nacth. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

3-ACADEMICOS DE ENGENHARIA FLORESTAL

1. INTRODUÇÃO	62
2. REVISÃO DE LITERATURA	63
3. MATERIAIS E MÉTODOS	67
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	74
5. CONCLUSÃO	75
6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	75

CAPITULO 6

UTILIZAÇÃO DE BACSOL E ORGASOL EM CANTEIRO DE RAIZ NUA NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Pinus elliottii*

Juarez Martins Hoppe¹; Mauro Valdir Schumacher²; Franco F. Quevedo³;

Rodrigo Thomas³; João C. Vivian³; Tânia Fontana³; Pablo do C. Corroche

1 PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

2-PROFESSOR Dr. nach. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

3-ACADEMICOS DE ENGENHARIA FLORESTAL

1. INTRODUÇÃO	77
2. MATERIAIS E METODOS	78
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	79
4. CONCLUSÃO	81
5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	81

CAPITULO 7

- ESTUDO DE CASO DO USO DO BACSOL NA DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUO DE PÓ DE FUMO

Juarez Martins Hoppe¹; Mauro Valdir Schumacher²; Franco F Quevedo³; César Printz
Teixeira⁴

1- PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

2--PROFESSOR Dr. nacth. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

3- ACADEMICO DE ENGENHARIA FLORESTAL

4-ENGENHEIRO FLORESTAL

1. INTRODUÇÃO	83
2. OBJETIVO	83
3. REVISÃO	83
3.1 O CICLO DO N	83
3.2 RELAÇÃO C/N	84
3.3 pH	86
3.4 IMPORTÂNCIA DAS BACTÉRIAS	88
3.5 SUBSTRATO	88
4. MATERIAIS E METODOS	89
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	92
6. CONCLUSÃO	97
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	97

CAPITULO 1

USO DO BACSOL NA DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICO URBANO

Juarez Martins Hoppe¹; Mauro Valdir Schumacher²; Franco F.
Quevedo³; Cícero Genro⁴; Rodrigo Thomas³; João C. Vivian³; Tânia
Fontana³

1 PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

2-PROFESSOR Dr. nacth. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

3-ACADEMICOS DE ENGENHARIA FLORESTAL

4-ENGENHEIRO FLORESTAL Mestrando DA UFSM

1-Introdução

Nas ultimas décadas o mundo sofreu grandes transformação em todos os setores da sociedade organizada muitos problemas tem surgido e muitas soluções tem sido encontradas para inúmeros fatores dependentes da atuação do homem. Os recursos naturais são um dos fatores que mais sofreram agressões ao longo dos anos com tantas transformações sofridas pelo mundo moderno as mudanças são rápidas e muito problemáticas, como o uso do solo erroneamente; a exploração indiscriminada da Mata Atlântica e principalmente o uso irracional de nossas limitadas fontes de recursos hídricos. Sem dúvida alguma uma das questões que mais problemas gera para a sociedade atualmente é o grave problema do lixo, ou seja, com a explosão populacional das ultimas décadas o lixo tornou-se uma questão caótica em nossa sociedade, a preocupação com o meio ambiente e com as futuras gerações passa obrigatoriamente por uma reflexão sobre esse grave problema , incluindo ainda todas as outras formas de resíduos.

Dentre todos os resíduos uma das grandes preocupações é com o chamado lixo orgânico, um dos grandes responsáveis pela proliferação de ratos e um grande número de insetos, esse lixo representa uma infinita fonte de matéria prima ainda sem uso definido, sendo assim pesquisas voltadas para solução desse problema são de fundamental importância para um aproveitamento ecologicamente viável desse lixo.

Uma das alternativas encontradas para o aproveitamento dessa matéria prima é o seu uso como substrato para produção de mudas de todos os tipos, segundo Tan (1978), esses resíduos urbanos são ricos em ácidos húmicos; essas substancias podem afetar o desenvolvimento das plantas de forma direta e indiretamente, diretamente podem melhorar a germinação, o crescimento, respiração e a adsorção, indiretamente podem melhorar o ambiente mais especificamente o solo, tornando mais fértil e rico em nutrientes alem de melhorar sua estrutura .

A utilização da matéria orgânica como fonte principal de adubação, permite que as plantas cresçam mais resistentes e robustas, restaurando ainda o ciclo biológico natural do solo, fazendo com que se

reduzam de maneira significativa as infestações de pragas, diminuindo consequentemente as perdas e as despesas com agrotóxicos (LONGO, 1987).

2-Justificativa

Com a explosão demográfica ocorrida nas ultimas décadas veio a tona um problema ao qual a sociedade moderna não estava preparada para enfrentar pois sua estrutura era e ainda é precária para resolver um sério e tão grande problema como o lixo.

Em um país como o Brasil com cerca de 170 milhões de habitantes, os resíduos se tornam um caso ainda mais sério de se tentar uma solução, sendo assim a presente pesquisa tem como principal finalidade encontra uma utilidade para tão abundante matéria prima.

A destinação do lixo é um problema constante em quase todos os municípios, apesar de ser mais "visível" nas grandes cidades. Os municípios se defrontam com a escassez de recursos para investimento na coleta e no processamento e disposição final do lixo. Os "lixões" continuam sendo o destino da maior parte dos resíduos urbanos produzidos no Brasil, com graves prejuízos ao meio ambiente, à saúde e à qualidade de vida da população. Mesmo nas cidades que implantaram aterros sanitários, o rápido esgotamento de sua vida útil mantém evidente o problema do destino do lixo urbano. A situação exige soluções para a destinação final do lixo no sentido de reduzir o seu volume.

Com a utilização dos resíduos urbanos como substrato, abre-se um leque de opções para a utilização do mesmo, pois um bom substrato desempenha um papel de importância fundamental na cadeia produtiva de mudas florestais. Para Carneiro (1995), o substrato é meio em que as raízes se proliferam para fornecer suporte estrutural à parte aérea das mudas e também as quantidades necessárias de água , oxigênio e nutrientes. Todos os elementos essenciais absorvidos pelas plantas são derivados da matéria orgânica que estão intimamente ligados ao substrato utilizado.

3-Objetivos

A presente pesquisa tem como objetivos:

- Procurar alternativas para baixar o custo de produção de mudas sem diminuir a qualidade das mesmas.
- Definir a melhor dose de Bacsol na decomposição de resíduos orgânicos urbanos;
- Fornecer tecnologia para a produção de mudas com alto padrão de qualidade;
- Testar a eficiência de resíduos urbanos como substrato para produção de mudas de essências florestais.

4-Revisão de literatura

4.1- O LIXO

A destinação do lixo é um problema constante em quase todos os municípios, apesar de ser mais "visível" nas grandes cidades. Os municípios se defrontam com a escassez de recursos para investimento na coleta e no processamento e disposição final do lixo. Os "lixões" continuam sendo o destino da maior parte dos resíduos urbanos produzidos no Brasil, com graves prejuízos ao meio ambiente, à saúde e à qualidade de vida da população. Mesmo nas cidades que implantaram aterros sanitários, o rápido esgotamento de sua vida útil mantém evidente o problema do destino do lixo urbano. A situação exige soluções para a destinação final do lixo no sentido de reduzir o seu volume. Ou seja: no destino final, é preciso ter menos lixo.

4.1.1-AS SOLUÇÕES CONVENCIONAIS

Os aterros sanitários são grandes terrenos onde o lixo é depositado, comprimido e depois espalhado por tratores em camadas separadas por terra. As extensas áreas que ocupam, bem como os problemas ambientais que podem ser causados pelo seu manejo inadequado, tornam problemática a localização dos aterros sanitários nos centros urbanos maiores, apesar de serem a alternativa mais econômica a curto prazo.

Os incineradores, indicados sobretudo para materiais de alto risco, podem ser utilizados para a queima de outros resíduos, reduzindo seu volume. As cinzas ocupam menos espaço nos aterros e reduz-se o risco de poluição do solo. Entretanto, podem liberar gases nocivos à saúde, e seu alto custo os torna inacessíveis para a maioria dos municípios.

As usinas de compostagem transformam os resíduos orgânicos presentes no lixo em adubo, reduzindo o volume destinado aos aterros. É difícil cobrir o alto custo do processo com a receita auferida pela venda do produto. Além disso, não se resolve o problema de destinação dos resíduos inorgânicos, cuja possibilidade de depuração natural é menor.

4.1.2-IMPLANTANDO A COLETA SELETIVA

A coleta seletiva e a reciclagem de resíduos são uma solução indispensável, por permitir a redução do volume de lixo para disposição final em aterros e incineradores. Não é a única forma de tratamento e disposição: exige o complemento das demais soluções. O fundamento deste processo é a separação, pela população, dos materiais recicláveis (papéis, vidros, plásticos e metais) do restante do lixo, que é destinado a aterros ou usinas de compostagem.

A implantação da coleta seletiva começa com uma experiência-piloto, que vai sendo ampliada aos poucos. O primeiro passo é a realização de uma campanha informativa junto à população, convencendo-a da importância da reciclagem e orientando-a para que separe o lixo em recipientes para cada tipo de material.

É aconselhável distribuir à população, ao menos inicialmente, recipientes adequados à separação e ao armazenamento dos resíduos recicláveis nas residências (normalmente sacos de papel ou plástico).

A instalação de postos de entrega voluntária em locais estratégicos possibilita a realização da coleta seletiva em locais públicos. A mobilização da sociedade, a partir das campanhas, pode estimular iniciativas em conjuntos habitacionais, shopping centers e edifícios comerciais e públicos.

Deve-se elaborar um plano de coleta, definindo equipamentos e periodicidade de coleta dos resíduos. A regularidade e eficácia no recolhimento dos materiais são importantes para que a população tenha confiança e se disponha a participar. Não vale a pena iniciar um processo de coleta seletiva se há o risco de interrompê-lo, pois a perda de credibilidade dificulta a retomada.

Finalmente, é necessária a instalação de um centro de triagem para a limpeza e separação dos resíduos e o acondicionamento para a venda do material a ser reciclado. Também é possível implantar programas especiais para reciclagem de entulho.

4.2 Compostagem

Compostagem é um processo de transformação de resíduos orgânicos em adubo humificado. Duas fases podem ser identificadas nessa transformação:

- a. a primeira é denominada digestão e corresponde à fase inicial da decomposição, na qual o material alcança o chamado estado de bioestabilização, onde a decomposição ainda não se completou. Porém, quando bem caracterizada por seus parâmetros, permite que se use o pré-composto como adubo sem risco de causar danos às plantas;
- b. a segunda fase, mais longa, é a da maturação na qual a massa em decomposição atinge a humificação, estado em que o adubo apresenta as melhores condições como melhorador e fertilizante do solo.

4.2.1 Compostos orgânicos

A prática demonstrou que há necessidade de se classificar o composto de acordo com o seu grau de decomposição.

- ✓ Pré-composto: É um material que foi tratado e teve um início de decomposição ("start" dos norte americanos), tem umidade e demais condições para prosseguir sua degradação biológica. É o lixo domiciliar tratado nas Usina de Reciclagem e Compostagem da Prefeitura do Município de São Paulo.

- ✓ Composto bioestabilizado: Se o pré-composto vendido pela Prefeitura for armazenado na propriedade agrícola em leiras, dentro de 30 a 40 dias estará bioestabilizado ou semicurado, como o prático costuma chamar. Se o pré-composto for incorporado à terra de cultura e se

plantar depois de 30 a 40 dias, também estará semicurado, não causando danos às sementes e raízes de mudas transplantadas.

- ✓ Composto curado ou humificado: O pré-composto disposto em leiras revolvidas diversas vezes após 60 a 90 dias estará curado ou humificado, isto é, um adubo orgânico mais rico em húmus e sais minerais nutrientes das plantas. No solo o pré-composto continua sua decomposição tornando-se, com o tempo, composto humificado.

4.2.2 Pré-composto preparado nas usinas

O tratamento do lixo domiciliar nas usinas da Prefeitura consiste das seguintes fases: recebimento do lixo, segregação ou triagem removendo manualmente os materiais recicláveis como plásticos, vidros, metais não ferrosos, papel e papelão; os metais ferrosos, as latas, pregos, são removidos por separadores eletromagnéticos; os componentes mais pesados como cacos de vidro, tijolo, louça, pedras, são removidos mecanicamente por separadores balísticos.

A seguir o lixo vai para um reator denominado biodigestor, um grande cilindro giratório que tem por finalidade uniformizar os componentes heterogêneos do lixo, misturando os mais ricos em nitrogênio (resíduos animais) com os mais pobres (resíduos vegetais); os mais suculentos com os mais secos; os mais pesados com os mais leves.

No biodigestor o lixo sofre mais de três mil tombamentos, sendo que nenhuma leira no mundo é revolvida tantas vezes em pátio de compostagem; do biodigestor o lixo tratado em início de decomposição, com temperatura entre 45°C a 50°C, passa por uma peneira de 22mm de abertura, a qual remove os componentes grosseiros. O material que passou pelos furos da peneira vai para o galpão de pré-composto para ser comercializado.

4.2.3 Composto curado

O reconhecimento se faz por um conjunto de observações. Assim, por exemplo, a aparência deve ser de material bem decomposto, onde apenas com muita dificuldade se pode identificar a matéria-prima original, como pedacinhos de papel, folhas secas, etc.

A coloração deve ser bem escura (o pré-composto é cinzento); o odor deve ser de terra mofada, (o pré-composto tem cheiro acre e penetrante); a umidade deve ser baixa, com aspecto de material seco, tendendo a produzir poeira quando jogado à

distância. Se for possível determinar o pH por meio de papéis ou líquidos indicadores, sendo que seu valor deve estar acima de 7,0, ou seja, levemente alcalino. Um teste que dá uma boa informação é o seguinte:

- Colocar uma pequena porção de composto na palma da mão, encharcar com água, trabalhando essa amostra com os dedos até tornar-se uma massa pastosa; em seguida, esfregar o composto entre as mãos. A massa deve ser aderente à pele das mãos.

- a) Se o composto estiver curado, rico em colóides, ficará nas palmas das mãos uma espécie de "manteiga preta". Lavando-se a mão em uma bacia, a água tomará uma forte cor negra.

- b) Se o composto não estiver humificado ou curado, e portanto pobre em colóides, não se formará a "manteiga preta", nem dará coloração negra à água da bacia.

4.2.4 Densidade do composto

Por densidade aparente do composto (D_a) entende-se a relação ou divisão do peso (P) pelo volume (V) ocupado pelo material em seu estado natural, sem compactar.

Suponha-se que um metro cúbico de composto pesou 500 quilogramas.

Tem-se: $D_a = P / V$

A densidade varia com o teor de umidade do pré-composto. O volume praticamente não varia com o teor de água. As densidades elevadas apresentadas por certos compostos são devido à presença de contaminantes de alta densidade, em relação à matéria orgânica, principalmente terra, areia e caquinhos de vidro, louça, etc

4.2.5 Granulometria do pré-composto

Quanto menor o tamanho de seus grânulos, maior é seu valor agrícola. Um pré-composto com constituintes grosseiros tem muito material com suas partes internas não completamente transformadas, sendo, proporcionalmente, mais pobre em húmus coloidal.

Na terra, a atividade do pré-composto se faz por fenômenos de superfície de exposição. Portanto, quanto mais se tritura o pré-composto mais se aumenta o número de partículas, criando infinitas áreas de contato com a terra e a água do solo.

A experiência tem demonstrado a superioridade do pré-composto de granulometria fina sobre o grosseiro.

4.3- Substratos

Substrato é o meio em que as raízes proliferam-se para fornecer suporte estrutural à parte aérea das mudas e também as necessárias quantidades de água, oxigênio e nutrientes. As características do substrato são resultantes da interação , ao longo de décadas, de forças climáticas e de organismos vivos que atuam sobre o material de origem, formando um sistema composto por três fases: sólida, líquida e gasosa. (Carneiro ,1995).

Para May (1984) *Apud* Carneiro (1995), a fertilidade do substrato é definida como a qualidade que permite o fornecimento dos elementos necessários ou dos componentes que contém estes elementos, em quantidades adequadas para o crescimento das mudas. Gonçalves *et al.* (2000), citam que um bom substrato apresenta as seguintes características: boa estrutura e consistência de forma a sustentar e acomodar as sementes

durante a germinação e enraizamento; boa porosidade de modo a permitir pronta drenagem do excesso de água durante as irrigações e chuvas, mantendo adequada aeração junto ao sistema radicular; boa capacidade de retenção de água de modo a evitar as irrigações muito freqüentes. Além disso, o substrato não deve se contrair excessivamente após a secagem; isento de substâncias tóxicas; inóculos de doenças e de plantas invasoras, insetos e sais em excesso; deve ser bem padronizado, com características químicas e físicas pouco variáveis de lote para lote, ou seja, o substrato deve apresentar boa homogeneidade de partículas, com poucas partículas inertes, sobretudo as grandes, que tomam muito espaço sem nenhuma contribuição para a capacidade de agregação e retenção de água e nutrientes, principalmente para uso em recipientes com pequeno volume; prontamente disponível em quantidade adequada e custos economicamente viáveis, “o principal critério para definir as características adequadas do substrato deve se basear em suas características físicas. As características químicas são relativamente fáceis de serem corrigidas com as fertilizações de base e cobertura”.

Segundo Aldhous (1975) *Apud* Carneiro (1995), o substrato bem drenado deve apresentar cerca de 10% de argila e 15% de silte, constituindo o percentual restante de areia. Mudas produzidas em substratos com teores de silte e argila menores que 10%, requerem maior cuidado no que se refere ao fornecimento de nutrientes.

May (1984) *Apud* Carneiro (1995), também concordou com as percentagens indicadas por Aldhous (1975), em se tratando de produção de mudas de *Pinus*.

Para este gênero, citando alguns pesquisadores- South & Davey (1983) *Apud* Carneiro (1995) – recomendaram que o substrato não deve conter menos que 75% de areia.

A presença de um ou mais componentes numa mistura de substratos com partículas de diâmetro menor ou igual ao diâmetro médio dos macroporos da mistura leva ao bloqueio de grande parte da macroporosidade (Gonçalves *et al.*, 2000).

Das recomendações de Aldhous (1975), South & Davey (1983) e May (1984) *Apud* Carneiro (1995), conclui-se que os substratos dos viveiros deva ser arenoso, franco arenoso ou areia franca.

Schubert & Adams (1971) e Davey (1984) *Apud* Carneiro (1995), alertam sobre a necessidade de adição de matéria orgânica para melhorar as características químicas e físicas do substrato.

Aldhous (1975) e Cordell & Filer JR. (1984) *Apud* Carneiro (1995), ainda acrescentam que a matéria orgânica tem a capacidade de reter a umidade e nutrientes no substrato, da mesma forma que a argila. O húmus tem a propriedade de expansão e retenção, em resposta à condições de umidade e de seca, auxiliando na manutenção de uma adequada estrutura dos substratos.

Warkentin (1984) *Apud* Carneiro (1995), recomendou a adição de matéria orgânica como o modo mais fácil de mudar estas características físicas, trazendo ainda como vantagem a estabilização estrutural e adequação das dimensões dos poros.

Para Valeri (2000) *Apud* Gonçalves (2000), os componentes orgânicos mais usados para a produção de mudas são esterco de curral curtido, húmus de minhoca, cascas de *Eucalyptus* spp ou *Pinus* spp decompostas e bagacilho de cana decomposto. Para os mesmos autores os diferentes tipos de material orgânico a serem utilizados é que determinam as características físicas do substrato.

Segundo Kiehl (1985), a matéria orgânica atua diretamente na biologia do solo, constituindo-se numa fonte de energia e nutrientes para os organismos que participam de seu ciclo biológico; mantendo o solo em estado de constante dinamismo, exerce um importante papel na fertilidade e na produtividade das terras. Indiretamente, a matéria orgânica atua na biologia do solo pelos seus efeitos nas propriedades físicas e químicas, melhorando as condições para a vida vegetal. Daí a justificativa como melhoradora ou condicionadora do solo.

Compostagem é um processo biológico aeróbico e controlado de tratamento e estabilização de resíduos orgânicos para a produção de húmus. A biodegradação controlada de resíduos orgânicos é uma medida necessária a fim de viabilizar o potencial de fertilização da matéria orgânica e de evitar os fatores adversos causadas pela degradação descontrolada no meio ambiente.

O composto orgânico quando mau curado pode trazer problemas quanto a infestação de patógenos e ervas daninhas; alta relação carbono/nitrogênio; produção de toxinas inibidoras de metabolismo das plantas e da germinação de sementes (Neto, 1996).

Segundo Martinez (1995) húmus de minhoca vem a ser o seu excremento, constituindo-se, na prática, do material usado na enchimento dos canteiros, rico em matéria orgânica coloidal e sais minerais facilmente assimiláveis pelas plantas.

O vermicomposto, como ele é conhecido, é um produto de coloração escura, uniforme, inodoro, leve, solto, cuja granulometria lembra vagamente o pó de café e que apresenta propriedades físicas, químicas e biológicas completamente diferentes da matéria-prima original. Durante o processo de vermicompostagem, a matéria orgânica, presente no material inicial, sofre transformações químicas, bioquímicas e microbiológicas, complementa o autor.

Segundo Ferruzzi (1989), o húmus de minhoca é o resultado da sua digestão das substâncias orgânicas, é um produto que, nos últimos anos tem sido cada vez mais procurado pelas suas características físico-químicas e, sobretudo, porque é genuíno.

Do ponto de vista fermentativo, é um produto orgânico estável, isto é, não mais sujeito a fermentações, diferenciando-se, assim, de outros produtos orgânicos por ser aplicado de imediato e diretamente em contato com as raízes das plantas (Martinez ,1995).

4.3. 1- Ácidos Húmicos

A matéria orgânica do ambiente (MOA) é constituída de agentes de quelação de íons metálicos micronutrientes de plantas e, também, de íons de metais pesados tóxicos para essas mesmas plantas e para outros sistemas vivos do ambiente. Assim, a MOA do ambiente tem função importante na nutrição de plantas, na estruturação do solo por ligar a ela diversas estruturas inorgânicas como as argilas que, por sua vez, se ligam a outras moléculas da MOA e, de resto, tem função na sustentação da vida na terra. (Almeida 1991)

Origina-se da decomposição química e microbiológica de resíduos vegetais (principalmente) e animais. É constituída de moléculas de variadas complexidades e pesos moleculares. Os ácidos húmicos (AH) e ácidos fúlvicos (AF), principais componentes da matéria orgânica do ambiente, são ricos em radicais livres e em grupos queladores de íons metálicos paramagnéticos como, VO_2^+ , Mn^{2+} , Fe^{3+} e Cu^{2+} , todos micronutrientes importantes.(Almeida 1991)

O mesmo autor complementa que a matéria orgânica do solo é indispensável para as plantas. Sua origem resulta do acúmulo de resíduos vegetais e animais em decomposição. A matéria orgânica do solo é constituída de 60 a 90% de substâncias húmicas e de 10 a 40% de substâncias inertes, denominadas huminas. O emprego de substâncias húmicas no solo tem favorecido, com eficiência, a recuperação do seu carbono orgânico. As plantas, por sua vez, tratadas com tais substâncias são mais resistentes às pragas e têm maior rendimento em carboidratos. Na composição do carvão mineral, também se encontram as substâncias húmicas, cuja estrutura e bioquímica de formação, ainda pouco conhecidas, dependem do estágio de degradação da matéria orgânica, da mistura original dos organismos que lhes deram origem, das condições físicas, químicas e bioquímicas de decomposição, do processo de extração do sedimento e da atividade química e bioquímica ocorrida no meio ambiente. Algumas indústrias de fertilizantes têm empregado a turfa, o carvão mineral e o xisto betuminoso nas formulações de fertilizantes organominerais, com a intenção de enriquecer o solo com carbono orgânico e proporcionar a perfeita harmonização do fertilizante com o solo, através da formação do complexo coloidal argilo-húmico.

As substâncias húmicas dividem-se em três classes, de acordo com a solubilidade em base forte e extrato tratado com ácido (LESSA et al, 1994) apud Classen(1998): a) resíduo extraível, denominado humina; b) um precipitado escuro chamado ácido húmico; c) material orgânico que permanece na solução ácida, chamada de ácido fúlvico. De acordo com LAWSON et al(1989) apud Classen(1998), a oxidação do carvão através do ar atmosférico, ocorre a medida que o oxigênio é absorvido. A reação é lenta. Temperaturas

elevadas (150oC) são necessárias durante algumas semanas para a produção máxima de ácidos húmicos.

A matéria orgânica do solo é indispensável para as plantas. Sua origem resulta do acúmulo de resíduos vegetais e animais em decomposição. A matéria orgânica do solo é constituída de 60 a 90% de substâncias húmicas e de 10 a 40% de substâncias inertes, denominadas huminas. O emprego de substâncias húmicas no solo tem favorecido, com eficiência, a recuperação do seu carbono orgânico. As plantas, por sua vez, tratadas com tais substâncias são mais resistentes às pragas e têm maior rendimento em carboidratos. Classen(1998)

Ácidos húmicos e fulvicos são constituindo a maior parte da matéria orgânica de solos e sedimentos, as substâncias húmicas (SH) são materiais amplamente distribuídos na superfície terrestre, ocorrendo em quase todos os ambientes, do terrestre ao aquático. As SH originam-se da degradação biológica de resíduos animais e vegetais e da atividade sintética de microrganismos, possuindo, assim, propriedades diferenciadas. As frações húmicas mais importante e de maior ocorrência nos ecossistemas são os Ácidos Húmicos (AH) e Fúlvicos (AF) . A separação entre os ácidos é feita a partir da extração com solução alcalina e solúvel em meio ácido, que corresponde a fração AH. A fração solúvel em álcali e insolúvel em meio ácido corresponde ao AF. As substâncias húmicas são importantes condicionantes da qualidade e biodiversidade do solo. Conferem cor escura ao solo, melhorando suas características físicas, químicas e biológicas. Classen (1998)

A - Os ácidos húmicos manifestam propriedades importantes:

- Constituem facilmente sistemas coloidais;
- São electronegativos;
- Têm elevada capacidade de troca catiónica;
- Têm grande poder tamponizante;
- São moderadamente hidrófilos;
- São bastante expansíveis, originando agregados esponjosos.

B- Nos ácidos húmicos é frequente distinguirem-se:

- Ácidos hematomelânicos: formas menos polimerizadas, pouco

estáveis e pouco ricas em cedência de substâncias alimentares;

- Ácidos húmicos pardos: mais polimerizados e com maior ligação à argila;
- Ácidos húmicos cinzentos: os mais férteis e mais ricos.

As substâncias húmicas, que compreendem os ácidos húmicos e fúlvicos, são compostos orgânicos derivados de matéria vegetal e animal em decomposição. Originando-se no solo, onde a matéria orgânica é mais facilmente encontrada, decompondo-se em um processo lento e gradual, em conjunto com agentes químicos envolvidos no ciclo dos nutrientes (Kullberg et al., 1993) apud Matsuo(1998). Estes compostos orgânicos representados por ácidos húmicos e fúlvicos são responsáveis por cerca de 33 a 75% do carbono orgânico dissolvido no solo (Thurman & Malcolm, 1981) apud .Matsuo(1998)

Sua composição é de aproximadamente 50% de carbono, 35 a 40% de oxigênio, 4 a 5% de hidrogênio, 1 a 2% de nitrogênio, e menos que 1% de enxofre e fósforo.

O mesmo autor ainda complementa que os principais grupos funcionais dos ácidos húmicos e fúlvicos incluem grupos carboxílicos, hidroxil-fenólicos, carbonílicos e hidroxílicos (Thurman, 1985). As substâncias húmicas e fúlvicas possuem características hidrofílicas e hidrofóbicas, propriedades que conferes às moléculas, versatilidade para desempenhar funções variadas (Buffle, 1990).

As substâncias húmicas constituem um assunto de grande interesse por estarem relacionadas com uma série de aspectos ecofisiológicos e ecotoxicológicos tanto de plantas no ambiente terrestre como. Mais recentemente, o extraordinário potencial das substâncias húmicas (particularmente dos ácidos fúlvicos) na área médica vêm sendo investigado através de pesquisas no controle de doenças e ativação do sistema imunológico no homem (Senesi & Miano, 1994) apud Matsuo (1998).

Sabe-se que as substâncias húmicas na água podem atuar na complexação de cátions metálicos, formando complexos estáveis e diminuindo a toxicidade dos metais aos organismos aquáticos. Atua também no transporte de nutrientes e na detoxicação de poluentes (Thurman, 1985) apud Matsuo(1998). Elevadas concentrações de compostos húmicos parecem atuar

como proteção contra os raios UV, agindo como uma espécie de filtro solar passivo (Campbell et al., 1997). As substâncias húmicas também estão diretamente relacionadas com as funções do sistema imune de organismos e possui alta capacidade anti-oxidante (Senesi & Miano, 1994) apud Matsuo(1998). Devido a estas qualidades, as substâncias húmicas estão despertando interesse crescente na comunidade científica.

Os ácidos húmicos totais (húmicos-flúvicos e húlmicos) por conterem todos os nutrientes que as plantas necessitam, tais como; macro e microorganismos; macro e micronutrientes minerais; defensivos biológicos contra pragas e doenças; reguladores do pH de acidez nociva dos solos; vitaminas e proteínas; tornando assimiláveis pelas plantas: carbonatos, silicatos, pó calcareo, e fosfatos naturais e principalmente figura como uma autêntica esponja retentora de umidade, na forma de húmus com 70%, não permitindo que as águas irrigadas: do orvalho ou serenos, umidade relativa do ar com 78% de nitrogênio sejam levadas para o sub-solo ou pela erosão.

O húmus orgânico-mineral-biológico, retém umidade até 35 vezes mais equivalente ao seu peso específico.

Para Canellas et al apud Cameron et al 1997 a deposição de resíduos orgânicos nos últimos anos principalmente nas regiões produtoras próximas aos grandes centros metropolitanos .

A presença e o elevado teor de matéria orgânica presente nesses materiais sugerem que eles possam ser utilizados como condicionadores de solo , aumentando a capacidade de armazenar água e fornecer nutrientes às plantas Canellas et al *apud* (Mays et al 1973; Mazur et al 1983).

Os teores de N, P e K são os parâmetros mais utilizados nas dosagens de resíduos orgânicos, sendo os teores destes elementos relacionados diretamente com a qualidade dos alimentos consumidos pelos animais, além do peso vivo dos mesmos (TAIGANIDES & HAZEN, 1966) apud Matsuo (1998). Para esses autores, são excretados com as fezes, em média, 75% de Nitrogênio, 80% de P_2O_5 e 85% de K_2O . O potencial fertilizante de Nitrogênio depende da conservação de N-amoniaco, pois a volatilização de amônia é o principal responsável pela perda de Nitrogênio (MUCK, 1982; KIRCHMANN & WITTER, 1989).

A utilização da matéria orgânica como fonte principal de adubação, permite que as plantas cresçam mais resistentes e fortes, restaurando ainda o ciclo biológico natural do solo, fazendo com que se reduzam de maneira significativa as infestações de pragas, diminuindo consequentemente as perdas e as despesas com agrotóxicos (LONGO, 1987).

Conforme ANTONIOLLI et al. (1995), vermicomposto é o nome que se dá à ação das minhocas em um composto orgânico, transformando-o em húmus. O vermicomposto é o composto enriquecido com esterco das minhocas, contendo microorganismos humificantes alcalinos e bactérias que constituem algo semelhante a anticorpos naturais contra pragas e doenças, e que transmitem saúdes às plantas.

O vermicomposto segundo GONÇALVES & POGGIANI (1996), usado como substrato, apresenta inúmeras vantagens, como, boa consistência dentro de recipientes, média a alta porosidade e drenagem, alta capacidade de retenção de água e nutrientes, elevada fertilidade, boa formação do sistema radicular, entre outras.

O húmus produzido pelas minhocas é em média, 70% mais rico em nutrientes que os húmus convencionais. Este húmus apresenta ainda a vantagem de ser neutro, uma vez que as minhocas possuem glândulas calcíferas, corrigindo assim ou pelo menos facilitando a correção do pH do substrato (LONGO, 1987).

Para Luisão (1991) o lodo de esgoto é originária de materiais orgânicos e inorgânicos proveniente das águas de esgotos das instalações de tratamento. A natureza do lodo depende da procedência das águas dos esgotos (somente esgoto doméstico ou doméstico + industrial). Geralmente existe uma tecnologia suficiente para remover vários poluentes dos esgotos, mas o uso dos resíduos sólidos sempre foi um problema difícil de resolver, tanto técnica como socialmente. A forma mais utilizada, até o momento, nos países desenvolvidos tem sido a aplicação do lodo diretamente sobre a superfície do solo, porém esta prática pode acarretar sérios problemas ambientais pela contaminação do lençol freático uma vez que não é bem determinada a natureza do material. Nesse sentido surgem pesquisas para o desenvolvimento de tecnologias alternativas dando uso a esse bio-sólido. Com a crescente elevação dos

custos dos fertilizantes minerais e as dificuldades na aquisição de “terra preta” e adubos orgânico de origem animal o lodo pode constituir-se uma ótima alternativa para substituir esses insumos, especialmente para a utilização em parques, jardins e viveiros florestais.

O vermicomposto promove agregação das partículas do solo, auxilia na retenção de partículas do solo, auxilia na retenção de água, favorece o equilíbrio do pH, apresenta alto teor de nutrientes disponíveis, além de nutrir naturalmente a planta, proporcionando o controle biológico de patógenos e pragas (ANTONIOLLI et al., 1995). No entanto deve-se fazer estudos para determinar a melhor concentração de vermicomposto para produção de mudas de qualidade com o menor custo.

4.4. Relação carbono/ nitrogênio

A relação carbono/nitrogênio, representada pelos símbolos desses elementos químicos C/N, é um índice que indica se a matéria orgânica está na forma de pré-composto, bioestabilizada (semicurada) ou humificada (curada).

Para se obter a relação C/N sempre se divide o teor de carbono pelo de nitrogênio sendo que o de nitrogênio passa a ser representado por uma unidade.

Assim, por exemplo, a palha de milho com 54% de carbono e 0,49% de nitrogênio tem uma relação C/N igual a 110/1 (lê-se: cento e dez para um); o sangue seco tem 48% de C e 12% de N, relação C/N igual a 4/1; a serragem de madeira e o papel tem relação acima de 500/1. O húmus sempre tem relação em torno de 10/1 (entre 8/1 e 12/1). Composto semicurado tem relação C/N em torno de 18/1 (13/1 e 20/1).

O pré-composto produzido pelas usinas da Prefeitura de São Paulo tem relação C/N entre 23/1 e 30/1. Para início de compostagem a relação ideal é de 30/1 ou um pouco menor. Relações C/N altas (40/1 ou maiores ainda) aumentam o tempo de compostagem.

. 4.5- MACRO E MICRONUTRIENTES

A adubação em espécies florestais é uma necessidade que se faz presente desde a fase de muda até a fase de estabelecimento do vegetal em campo, dando-lhe condições para explorar o solo e produzir de forma que atinja os níveis econômicos, sociais e ambientais almejados (TEDESCO, 1999).

Mudas com adequado teor nutricional constituem uma suposição de adequado desenvolvimento e boa formação de sistema radicial, com melhor capacidade de adaptação ao novo local, após o plantio (CARNEIRO, 1995).

O mesmo autor complementa dizendo que, nutrição mineral inadequada, usualmente, resulta em um menor desenvolvimento das mudas, antes que os sintomas de deficiências tornem-se evidentes.

A produção de mudas de qualidade requer normalmente o uso de fertilizantes químicos, já que a maioria dos solos apresentam baixos níveis de macronutrientes, tais como Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), por isso é preciso adicionar compostos para que se alcance níveis adequados e proporcione bom desenvolvimento das mudas (DANIEL *et al.*, 1997).

Com relação aos macronutrientes, os sintomas visuais de deficiência e as maiores respostas à adubação têm sido observadas no campo, com mais frequência, na seguinte ordem: $P > N > K > Ca > Mg$. Normalmente, para solos mais arenosos e deficientes no fornecimento de água, observa-se, mais freqüentemente, maiores respostas à adubação (GONÇALVES, 2000).

Segundo MALAVOLTA *et al.* (1997), um elemento é considerado essencial quando satisfaz dois critérios de essencialidade, o direto ou o indireto ou ambos. Direto - o elemento participa de algum composto ou de alguma reação, sem o qual ou sem a qual a planta não vive. Indireto - na ausência do elemento a planta não completa o seu ciclo de vida; o elemento não pode ser substituído por nenhum outro; tem efeito direto na vida da planta, sua ação não consistindo da anulação de condições físicas, químicas ou biológicas desfavoráveis presentes no substrato.

O nitrogênio é um importante componente da clorofila, enzimas, proteínas estruturais, ácidos nucléicos e outros compostos orgânicos (HACSKAYLO, FINN & VIMMERSTED, 1969) e MAY (1984 e) *Apud* CARNEIRO (1995).

O nitrogênio pode ser adquirido pelas plantas superiores como N_2 (caso das leguminosas e de outras espécies), aminoácidos, uréia, amônio, e predominantemente nas condições naturais e aeróbicas, como nitrato. Ao absorver-se amônio há um aumento da acidez e havendo absorção de nitrato diminui a acidez pelo aparecimento de OH^- que pode se originar da redução do mesmo nitrato (MALAVOLTA *et al.*, 1997).

De acordo com FERRI (1985), as plantas, com exceção das pertencentes à família das leguminosas, que são capazes de fazer a fixação simbiótica (e algumas espécies de outras famílias), não conseguem utilizar-se diretamente do imenso reservatório de nitrogênio representado pela atmosfera.

Segundo autores citados por NEVES, GOMES & NOVAIS (1990) *Apud* CARNEIRO (1995), a recomendação da fonte de nitrogênio, suas doses e época de aplicação são aspectos importantes a serem considerados.

Para FERRI (1985), o fósforo é o elemento que mais comumente limita, por sua falta no solo, a produção das culturas. O autor complementa dizendo que a maior proporção do fósforo do solo está fixada em formas que a planta não aproveita diretamente.

Segundo BINKLEY (1993) *Apud* PEZZUTTI (1998), a única forma de fósforo que ocorre nos ecossistemas é o ânion fosfato. No solo o P existe nas rochas em forma de fosfato inorgânico (absorvido nas superfícies ou precipitado como sais), e na matéria orgânica não decomposta. Nas plantas, o fosfato permanece em forma livre ou unido aos açúcares e lipídios, e desempenha uma importante função nas transformações de energia das células em forma de adenosina trifosfato (ATP). Os fosfolípidos são compostos graxos que repelem a água e formam uma parte íntegra das membranas celulares.

MALAVOLTA (1997) conclui que o fósforo possui um papel fundamental na vida das plantas, por participar dos chamados compostos ricos em energia, como o trifosfato de adenosina (ATP), sendo absorvido pelas raízes como $H_2PO_4^-$, encontrando-se no xilema em maior proporção nessa forma. O mesmo autor complementa dizendo que o P, juntamente com o N, são os elementos mais rapidamente redistribuídos.

Os autores citados por NEVES, GOMES & NOVAIS (1990) *Apud* CARNEIRO (1995), afirmam que a disponibilidade natural de fósforo é muito pequena. Como consequência, respostas podem ser de grande magnitude.

Segundo NETO et al. (2000) *Apud* GONÇALVES (2000), à semelhança do que ocorre com a maioria das espécies cultivadas, o fósforo é um nutriente muito limitante ao crescimento das espécies florestais nativas.

DIAS et al. (1990) *Apud* DANIEL et al.(1997) verificaram que na fase de formação das mudas, os teores de cálcio e magnésio na biomassa da parte aérea das mudas são dependentes das doses de fósforo aplicadas no solo.

MAY (1984 e) *Apud* CARNEIRO (1995), fala que, em substratos com deficiência deste elemento, as mudas mostram desenvolvimento irregular nas partes aérea e radicial.

Conforme MELLO (1983) *Apud* PEZZUTTI (1998), o potássio constitui, juntamente com o nitrogênio e fósforo, o grupo denominado elementos nobres de adubação. É de ocorrência generalizada na natureza, aparecendo sempre em formas combinadas inorgânicas ou, no solo em forma iônica.

O potássio foi considerado durante muito tempo como um quebra-cabeça na fisiologia vegetal, pois não se sabia bem o que fazia na vida das plantas (FERRI, 1985).

BINKLEY (1993) *Apud* PEZZUTTI (1998) cita que o potássio é absorvido pelas plantas como cátion K^+ e ele permanece com essa forma para realizar todas suas funções nas plantas. Uma das funções principais do potássio é de ativar muitas enzimas. O controle de abertura e fechamento dos estômatos das folhas requerem o bombeio de K para o interior (ou exterior) das células guardas, controlando também a turgescência das células.

FERRI (1985) complementa afirmando que, cerca de meia centena de enzimas são ativadas pelo potássio, algumas delas especificamente, daí sua participação em fases muito diversas do metabolismo: reações de fosforilação, síntese de carboidratos, respiração, síntese de proteínas.

Segundo MAY *Apud* CARNEIRO (1995), o potássio é facilmente lixiviável em substratos arenosos e adubações por cobertura podem tornar-se necessárias durante o período de rotação. Em processos de lixiviação, o K pode esgotar-se completamente em substratos com pH 5 ou menos.

CARNEIRO (1995), afirma que adequadas quantidades de potássio tornam as mudas mais resistentes a condições adversas de umidade e seca e menos susceptíveis ao “ choque “ ocasionado pelo plantio.

4.6- Importância das Bactérias

As bactérias participam ativamente quase se exceção as transferências orgânicas de capital importância para que o solo possa manter com sucesso os vegetais superiores , as mesmas retêm o monopólio na transformação em três enzimas básicas : oxidação do nitrogênio (nitrificação), oxidação do enxofre e fixação do nitrogênio . Sob este ângulo, são as mais simples e numerosas de todas as formas de vida, e talvez, as de maiores consequências (Brady, 1989).

Os microorganismos aeróbicos podem fazer um trabalho mais completo de compostagem que os anaeróbios, logo que os aeróbicos degradam os compostos de carbono em gás carbônico e água que os tornam prontamente disponíveis para as plantas, este fato traz vantagens aos vegetais, uma vez que podem utilizar esta energia para crescer mais rápido e degradar mais matéria orgânica quando comparados aos anaeróbicos, além disto liberam nutrientes para as plantas, como nitrogênio, fósforo, magnésio e outros (Campbell, 1995).

5- Material e Métodos

A presente pesquisa foi realizada no Centro Tecnológico de Silvicultura, Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria.

Santa Maria encontra-se aos 29⁰ 41' 25'' de Latitude Sul e 53⁰ 48'42'' de Longitude Oeste, a uma altitude de aproximadamente 95 metros (INEMET; 1931-1974).

5.1- Materiais

Os materiais utilizados na presente pesquisa foram caixas de madeira com volume de 0,1m³ totalizando 12 caixas cobertas com plásticos de polipropileno.

A matéria prima base da pesquisa foi resíduos urbanos provenientes de recolhimento do lixo urbano ,num total de 1,2m³ .

5.2. Metodologia

Para a instalação da presente pesquisa foi utilizado o delineamento estatístico de bloco ao acaso, com quatro tratamentos e três repetições. Cada parcela constitui-se de 12 caixas com volume de 0,1m³ cada.

Os parâmetros avaliados no resíduo orgânico foram: rendimento por m³, relação c/n, e análise de micros e macros nutrientes.

No parâmetro rendimento por m³, foram utilizadas duas peneiras para beneficiamento do produto obtido, sendo utilizadas peneiras de maior malha com 1cm² o qual obteve maior quantidade de resíduos não recomendáveis para uso como substrato, em novo beneficiamento foi utilizado peneira de 0,2cm² o qual a granulometria foi de melhor aproveitamento.

Tabela 1: Refere-se aos produtos usados na presente pesquisa *.

Bacsol
• Ativador de nutrientes do solo • Melhorador de solo • Na defesa contra nemátoides • Defesa contra doenças fúngicas do solo • Defesa contra pragas • N total de 5% • Teor de matéria orgânica de 70%

* fonte catalogo Bacsol.(2000)

No quadro 1 são apresentados os tratamentos e as doses de Bacsol utilizadas na presente pesquisa.

Quadro 1-Doses de Bacsol utilizadas na execução da pesquisa.

Tratamento	Descrição
T0	sem bacsol
T1	250 g de bacsol/m ³ de substrato
T2	500 g de bacsol/m ³ de substrato
T3	750 g de bacsol/m ³ de substrato

6 – Resultados e Discussão

Para obtenção dos resultados da presente pesquisa foram realizadas análise dos seguintes itens, análise estatística e química dos tratamentos, os quais serão discutidos separadamente como forma de facilitar a compreensão.

6.1-Análise estatística

Para a obtenção dos resultados, foi usado o software estatístico STAT_ sistema para análises estatísticas (V.2.0) UNESP- FCAV- CAMPUS DE JABOTICABAL POLO COMPUTACIONAL/Depto. DE Ciências Exatas.

6.1.1- Rendimento em Kg / m³

No quadro 2 e na figura 1 se observa a visível determinação, de que a medida que aumentam as doses de Bacsol /m³ se eleva o rendimento em kg/m³.

Quadro 2: Rendimento do resíduo orgânico urbano em Kg/m³ de Bacsol na malha 1,0 cm .

Tratamento	Kg/m ³
T0	133,33 bc
T1	160,66 b

T2	183,33 a b
T3	200 a *

*Tratamentos com médias não seguidas pela mesma letra, diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Nessa malha o substrato obtido de cada tratamento, possuía uma elevada quantidade de resíduos que não poderiam ser aproveitados na constituição de um bom substrato, pois sua granulometria era aquém do esperado.

O quadro 3, novamente se observa a estreita relação de que a medida que aumentam as doses de Bacsol / m³, aumenta-se o rendimento de resíduo decomposto e peneirado por m³.

Quadro 3: Rendimento do resíduo orgânico urbano em Kg/m³ de Bacsol na malha 0,2 cm.

Tratamento	Kg / m ³
T0	33,33 b c
T1	50 b
T2	63 a b
T3	75,5 a *

*Tratamentos com médias não seguidas pela mesma letra, diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Nessa malha o resultado final foi considerado satisfatório, de um rendimento menor mas uma granulometria mais constante e de boa aeração desse substrato obtido.

6.2- Macro e micro nutrientes

6.2.1Macronutrientes (g Kg⁻¹)

No Quadro 4 são apresentados os resultados da análise química dos macronutrientes no final da pesquisa.

Quadro4 – Teores totais dos macronutrientes do substrato em gkg^{-1} .

T	TRA	N	P	K	Ca	Mg
	T0	10,61	2,29	6,4	22,88	1,22
	T1	9,70	2,39	6,89	28,89	1,80
	T2	8,78	2,28	7,33	26,15	1,82
	T3	11,89	2,82	7,4	28,47	2,0

No quadro 4 são apresentados os resultados das análises feitas nos tratamentos , e fica clara a superioridade do tratamento 3 onde para cada m^3 de resíduo tem-se 800g de bacsol, esse tratamento obteve melhor resultado em N-P-K, esses macro nutrientes são considerados o tri – pé da fertilidade das plantas, assim sendo o tratamento descrito obteve maior quantidade desses nutrientes além do Mg. Abaixo são descritos a influencia de cada nutriente para a planta.

Com relação aos macronutrientes, os sintomas visuais de deficiência e as maiores respostas à adubação têm sido observadas no campo, com mais freqüência, na seguinte ordem: $\text{P} > \text{N} > \text{K} > \text{Ca} > \text{Mg}$. Normalmente, para solos mais arenosos e deficientes no fornecimento de água, observa-se, mais freqüentemente, maiores respostas à adubação (GONÇALVES, 2000).

O nitrogênio é um importante componente da clorofila, enzimas, proteínas estruturais, ácidos nucléicos e outros compostos orgânicos (HACSKAYLO, FINN & VIMMERSTED, 1969) e MAY (1984 e) *Apud* CARNEIRO (1995).

O fósforo, sem duvida alguma é um dos elementos mais importantes para o bom desenvolvimento das mudas , MALAVOLTA (1997) conclui que o fósforo possui um papel fundamental na vida das plantas, por participar dos chamados compostos ricos em energia, como o trifosfato de adenosina (ATP), sendo absorvido pelas raízes como H_2PO_4^- , encontrando-se no xilema em maior proporção nessa forma. O mesmo autor complementa dizendo que o P, juntamente com o N, são os elementos mais rapidamente redistribuídos.

BINKLEY (1993) *Apud* PEZZUTTI (1998) cita que o potássio é absorvido pelas plantas como cátion K^+ e ele permanece com essa forma para realizar todas suas funções nas plantas. Uma das funções principais do potássio é de ativar muitas enzimas. O controle de abertura e fechamento dos estômatos das folhas requerem o bombeio de K para o interior (ou exterior) das células guardas, controlando também a turgescência das células.

6.2.2 Micronutrientes ($mg\ Kg^{-1}$)

No Quadro 5 são apresentados os resultados da análise química dos micronutrientes no final da pesquisa.

Quadro5 - Teores totais dos macronutrientes do substrato em $g\ kg^{-1}$

T	TRA	B	Cu	Fe	Mn	Zn
T0		40,31	62,28	1356 8	415,6	283, 6
T1		36,96	69,80	1349 1,2	636,4	264, 5
T2		37,10	69,80	1434 0	544	220, 9
T3		30,71	83,56	1494 0	704,4	269, 2

No quadro 5 são apresentados os resultados das análises feitas nos tratamentos , e fica clara novamente a superioridade do tratamento 3 onde para cada m^3 de resíduo tem-se 800g de bacsol, esse tratamento obteve melhor resultado em Cu – Fe - Mn, esses micro nutrientes são de extrema importância para a fertilidade das plantas, assim sendo o tratamento descrito obteve maior quantidade desses nutrientes. Abaixo são descritos a influencia de cada nutriente para a planta.

Os micronutrientes são tão necessários para as plantas quanto os Macronutrientes , embora a planta não os necessitem em grandes quantidades

, a falta de qualquer um deles no solo pode limitar o crescimento das mesmas . Assim Ferri (19985) os definiu:

Boro é elemento essencial para a germinação dos grãos de pólen e para o crescimento do tubo polínico e formação das sementes e das paredes celulares.

O Cobre disponível se refere a quantidade desse elemento no solo que pode ser facilmente absorvido e assimilada pelas plantas , esse elemento participa da fotossíntese , atividades enzimáticas e formação de ATP.

Ferro, esse elemento é um catalisador que ajuda na formação da clorofila , age como um carregador de oxigênio ajudando o sistema respiratório .

O manganês é absorvido pela raiz e funciona como ativador de diversas enzimas ,participa do transporte eletrônico da fotossíntese ,sendo essencial para a formação da clorofila .

O zinco foi um dos primeiros micronutrientes reconhecido como essencial para as plantas ,não é exigido com grande quantidade pelas plantas sendo suas principal funções auxiliar na reação de diversas substâncias bem como a produção de clorofila.

6.2.3 : pH e Razão carbono / nitrogênio

O Quadro 6 apresenta o pH e a razão carbono / nitrogênio do produto no final da pesquisa, resultado obtido em análise realizada no laboratório de Ecologia Florestal da UFSM.

Quadro 6:No quadro 6 verifica-se os valores de pH e relação c/n do resíduo urbano ao final da pesquisa.

TRA T	PH(H ₂ O)	C/N
T0	8,61	13,26
T1	8,62	12,21
T2	8,73	13,49

T3	8,66	9,59
----	------	------

A reação do solo é um importante fator na produção silvicultural, influenciando na disponibilidade de nutrientes às raízes das plantas, propiciando condições favoráveis ou de toxidez; concorre, igualmente, para favorecer o desenvolvimento de microrganismos que operam transformações úteis para melhorar as condições do solo, como também pode concorrer para dar meio propício a microrganismos causadores de doenças às plantas.

Os solos que têm o pH entre 5,8 e 7,5 tendem ser livres de problemas do ponto de vista do crescimento de plantas, entretanto não é uma regra. Abaixo de pH 5, haverá deficiência de elementos Ca, Mg, P, Mo, B ou toxidez de Al, Mn, Zn e outros metais pesados, devido as suas maiores solubilidades. A adição de dolomita corrige as deficiências de Ca e Mg e aumenta a disponibilidade dos elementos P e Mo, além de reduzir a toxidez devida aos metais pesados. A presença de pH entre 8,0 e 8,5 indica a ocorrência de carbonato de cálcio e/ou magnésio livres e baixas disponibilidades dos elementos P, Mn, Zn e Cu.

6.2.4- Relação C/N

A relação carbono nitrogênio da informação sobre estado de humificação da matéria orgânica do solo. Sabendo-se que o húmus possui uma relação C/N que varia de 12:1 a 8:1 tendo por média 10:1, quando o resultado das análises desses elementos apresentarem elevados teores de C, em relação aos de N (altas relações C/N), sabe-se que a matéria orgânica desse solo não está completamente humificadas ou foram feitas adições recentes de restos vegetais crus; inversamente, quando os teores de N forem elevados dando relações C/N inferiores a 10:1, supõe-se que houve uma recente adubação nitrogenada. Uma nova tomada de amostra de terra seguida de análise química após 30 a 60 dias da primeira coleta, dirá se houve essas incorporações (C/N altera-se) ou se as condições são inadequadas para a decomposição (C/N permanece inalterada).(KIEHL,1980)

7- Conclusão

Após todas as análises realizadas e interpretação dos dados chegou-se às seguintes conclusões :

- O tratamento 3(750g bacsol / m³ de resíduo urbano)obteve melhor rendimento em kg/m³;
- O mesmo tratamento obteve melhor relação C/N;
- O tratamento também apresentou maior quantidade de Macronutrientes, nutrientes esses os mais exigidos pelas plantas;
- O mesmo tratamento ainda apresentou níveis maiores de Cu, Fe, Mn ,Zn.

8- Bibliografia

ALMEIDA, D.L. de. **Contribuição da matéria orgânica na fertilidade do solo** . Itaguaí : Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 1991. 188p. Tese de Doutorado.

AQUINO, A. M.; DE-POLLI, H. **Utilização de *Acetobacter diazotrophicus* na vermicompostagem de esterco bovino e bagaço de cana-de-açúcar** . In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 1., Jaboticabal, 1989. Revista de Microbiologia , São Paulo, v.20, n.2, p.110, 1989.

ANTONIOELLI.; GIRACCA, E. M. N.; BAUER, C. V. **Vermicompostagem**. Santa Maria: CCR / UFSM, 1995.3 pag (Informativo Técnico número 2).

BRADY, N.C.**Natureza e propriedades dos solos** .7' edição Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1989, 898 p..

CAMPBELL, S. **aproveitar bem Manual de compostagem para hortas e jardins: como o lixo doméstico**.São Paulo, Nobel, 1995, 151 p.

CANELLAS . L .P, NELSON. G.A S, SOBRINHO .M .B. A.,MORAES A .A, RUMJAMEK. V. M., **Adsorção de c^{2+} e cd^{2+} em ácidos húmicos extraídos de resíduos orgânicos de origem urbano**. In: Revista ciência Rural , Santa Maria, v.29, n.1, p.21-26, 1999.

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

CLASEN et al. **Ácidos Húmicos e Fúlvicos do Carvão da Jazida de Candiota** Rev. Bras. de AGROCIÊNCIA, v.4, no1, 35-40, Jan.-Abr., 1998 37

DANIEL, O. ; VITORINO, A. C. P.; ALOVISI, A.A. *et al.* **Aplicação de Fósforo em mudas de *Acacia mangium* WILLD.** Revista Árvore, Viçosa, v.21,n.2,p.163-168, 1997.

FERRUZZI, C. **Manual de Minhocultura**. 1989. Editora Litexa Ltda. Lisboa-Porto, 165 p.

GONÇALVES, J. L. M.; POGGIANI, F. **Substratos para a produção de mudas florestais**. In: SOLO-SUELO-CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 1996, Águas de Lindóia – SP. Resumos expandidos... Água de Lindóia: SLCS: SBSCS: ESALQ/USP: CEA – ESALQ/USP:SBM, 1996. (CD Room).

GONÇALVES, J. L. M., SANTARELLI, E. G., NETO,S. P. M. & MANARA, M. P. **Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização**. In Nutrição e fertilização florestal. Editado por J. Leonardo de M. Gonçalves, Vanderlei Benedetti. Piracicaba: IPEF, 2000. 427p.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba; Editora Agronômica “Ceres” Ltda., 1985. 492 p. : il.

KIEHL, J.C. **Manual de edafologia e relações solo-planta**. XXII edição, São Paulo, Agronômica Ceres, 1980, 235 .

LUIZÃO, R.C.C. ; LUIZÃO, F.J. **Liteira e biomassa microbiana do solo no ciclo da matéria orgânica e nutrientes em terra firme na Amazônia Central. In: Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas**. Editado por Adalberto Luís Val, Roberto Figliuolo e Eliana Feldberg. Manaus, 1991. p. 65-75.

MARTINEZ, A.A . **Manual Prático do Minhocultor**. 3^a ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 137 p.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.

NETO,J. T. P., **Manual de Compostagem Processo de Baixo Custo**. Belço Horizonte: UNICEF, 1996. 56 p.

PONS, A. L.; **Fontes e usos de matéria orgânica**. IPAGRO: Informa, Porto Alegre –RS. Volume 26, pág. 111-147, 1983.

TAN, K. H. **Formation of Metal-Humic acid complexes by titration and their characterization by differential thermal analysis and infrared spectroscopy**. Soil Biol. Biochem. Vol 10. 1978. 123pp. (CNPq)

TEDESCO, N.; CALDEIRA, M.V.W.; SCHUMACHER,M.V.; **Influência do vermicomposto na produção de mudas de Caroba (*Jacaranda micrantha* Chamisso)**. Revista Árvore , Viçosa, volume 23, pág. 01-08, 1999.

Matsuo ;A .Y, **Ácidos humicos**,versão HTML, ALINE YURI OTSUKI MATSUO; em http://www.inpa.gov.br/~leem/resumo_alineDR1.htm, 12/5/2003

Ruivo, Sales & Buseti; **ATIVIDADE BIOLÓGICA E TEORES DE NUTRIENTES DA BIOMASSA MICROBIANA COMO INDICADORES AMBIENTAIS** ;versão em

HTML;retirado.dehttp://www.uni.pt/dbia/1anobiotech/microbiologia/BTapontamentos/8_diversidade%20metabolica.doc.,12/5/2003

Aquino ; Lopesa & Silva; **UTILIZAÇÃO DE MINHOCAS NA ESTABILIZAÇÃO DE RESÍDUOS ORGÂNICOS: VERMICOMPOSTAGEM**; versão em HTML; retirado de <http://www.cnpab.embrapa.br/servicos/download/cot008.pdf>.,
12/5/2003

CAPITULO 2

APLICAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE BACSOL E ORGASOL EM SEMENTES DE ACÁCIA-NEGRA (*ACACIA MEARNsii* D. *WILLD.*) E SEU DESENVOLVIMENTO NO VIVEIRO

Juarez Martins Hoppe¹; Mauro Valdir Schumacher²; Franco F.
Quevedo³; Rodrigo Thomas³; João C. Vivian³; Tânia Fontana³

1 PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

2-PROFESSOR Dr. nacth. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

3-ACADEMICOS DE ENGENHARIA FLORESTAL

1 INTRODUÇÃO

A utilização de mudas de alta qualidade é um dos fatores que determinam o sucesso de plantios florestais. A obtenção dessas mudas é conseguida com a seleção do material genético, o uso de sementes de boa qualidade e práticas culturais adotadas no viveiro (José, 2003).

A produção de mudas de árvores pode ser feita por sementes ou pela propagação vegetativa. A propagação vegetativa é feita utilizando pedaços de galho, estacas e brotos da base da árvore, folhas e raízes, dentre outras partes. Geralmente, requer estruturas caras e sua execução é difícil. Ela é muito utilizada quando se multiplicam árvores altamente produtivas, no desenvolvimento da chamada silvicultura clonal. A produção de mudas por sementes é mais utilizada por ser mais simples que a propagação vegetativa e podendo ser usada para a maioria das espécies produtoras de sementes (Ferreira, 2002).

As sementes podem ser veículo de disseminação de pragas e doenças, por isso é necessário utilizar material propagativo sadio. Elas podem ser contaminadas ou atacadas no próprio fruto, ainda no campo, ou durante o seu processamento. Se as sementes estiverem danificadas pelo mau beneficiamento, ou excesso de umidade por armazenamento inadequado elas poderão ser invadidas por microorganismos. Isso afeta a sua qualidade, reduz a capacidade germinativa, bem como causa o tombamento de plântulas (Santos, 2002).

Sementes de muitas espécies florestais germinam muito bem quando colocadas em condições favoráveis de umidade, temperatura e oxigênio. Por outro lado, aquelas que não germinam sob tais condições são chamadas de dormentes. A dormência representa um problema ao viveirista porque a germinação ocorre irregularmente causando desuniformidade no crescimento das mudas. Contudo, existem vários tratamentos para efetuar a quebra de dormência das sementes e obter uma germinação mais rápida e uniforme (Nogueira, 2002).

A acácia-negra, como na maioria das leguminosas, apresenta dormência tegumentar, ou seja, os tecidos que a envolvem exercem um impedimento a penetração de água e a realização de trocas gasosas com o meio.

Segundo Rech (1980) para a quebra de dormência de sementes de acácia-negra são necessários 4 minutos de imersão das mesmas em água quente. O mesmo estudo comprovou a impraticabilidade da semeadura sem a prática de quebra de dormência.

De acordo com Sturion (2000), a utilização de sementes geneticamente melhoradas, juntamente com técnicas silviculturais apropriadas, permite ganhos na produtividade de espécies florestais.

De acordo com Carneiro (1995) é conhecido o fato de que, em condições favoráveis, como as de viveiro, bons fenótipos podem ser produzidos até por pobres genótipos.

Para Santos (1995), o êxito de um reflorestamento depende diretamente das potencialidades genéticas das sementes e da qualidade das mudas produzidas.

As bactérias participam ativamente quase sem exceção das transferências orgânicas de capital importância para que o solo possa manter com sucesso os vegetais superiores, as mesmas retém o monopólio na transformação em três enzimas básicas: oxidação do nitrogênio (nitrificação), oxidação do enxofre e fixação do nitrogênio. Sob este ângulo, são as mais simples e numerosas de todas as formas de vida, e talvez, as de maiores conseqüências (Brady, 1989).

Os microorganismos aeróbicos podem fazer um trabalho mais completo de compostagem que os anaeróbios, logo que os aeróbicos degradam os compostos de carbono em gás carbônico e água que os tornam prontamente disponíveis para as plantas, este fato traz vantagens aos vegetais, uma vez que podem utilizar esta energia para crescer mais rápido e degradar mais matéria orgânica quando comparados aos anaeróbicos, além disto liberam nutrientes para as plantas, como nitrogênio, fósforo, magnésio e outros (Campbell, 1995).

Tendo em vista a grande importância das bactérias, foi lançado no mercado um produto chamado Bacsol, que representa uma fonte alternativa

para melhorar a qualidade de mudas florestais. O Bacsol é um composto que contém uma gama de bactérias além de outros microorganismos, classificadas como rizosféricas, decompositoras, nitrogenadoras e parasitas. Esses microorganismos estão na forma de esporos que entram em intensa multiplicação em contato com a umidade do solo. O produto possui propriedades ativadoras de nutrientes no solo, além de propiciar defesa contra nematóides, pragas e doenças no solo.

A nutrição adequada das árvores é o pré-requisito para um crescimento satisfatório. Nutrientes fazem parte de todos os tecidos das plantas e também são importantes na função de catalisador, transportador, regulador de pressão osmótica, etc. (Andrae, 1978). Segundo o mesmo autor, o abastecimento satisfatório se manifesta no crescimento bom e no aspecto sadio das plantas.

Segundo Gonçalves (2000) as características da muda de boa qualidade estão intrinsecamente relacionadas com seu potencial de sobrevivência e crescimento no campo após o plantio, o que determinará a necessidade de replantio e demanda de tratamentos culturais de manutenção do povoamento recém implantado.

Além do Bacsol, também foi testado o Orgasol que é um produto composto de enzimas orgânicas que melhora a capacidade da natureza das plantas, ativa o metabolismo e estimula reações químicas da seiva, trazendo vantagens na germinação, enraizamento, defesa natural e rusticidade as mudas.

Mudas com adequado teor nutricional constituem uma suposição de adequado desenvolvimento e boa formação de sistema radicular, com melhor capacidade de adaptação ao novo local, após o plantio (Carneiro, 1995).

É de suma importância o conhecimento das características do sistema radicular, principalmente o das raízes finas das árvores, como quantidade, distribuição em profundidade, e interação com o solo, para a definição e também tomada de decisões sobre práticas de preparo de solo e fertilização. Também é de grande importância, além da aplicação dessas práticas, o conhecimento da configuração do sistema radicular é extremamente importante como fonte de subsídios úteis na explicação de processos ecofisiológicos

básicos, principalmente os que são relacionados com a nutrição mineral e o balanço hídrico das árvores (Gonçalves, 2000).

Para o mesmo autor, cada sistema radicular tem sua forma e desenvolvimento único. O desenvolvimento inicial, parece possuir forte controle genético, porém pode ser modificado por algumas características do solo, como densidade, umidade, temperatura, textura, entre outras, além de condições relacionadas às circunstâncias na qual se encontra a árvore, como competição entre raízes, disponibilidade de fotoassimilados, densidade entre árvores, entre outras,

Levando em consideração todos estes fatores anteriormente mencionados, a presente pesquisa teve por objetivo testar diferentes doses do produto Bacsol no processo de produção de mudas de acácia-negra, em conjunto com o produto comercial Orgasol usado para o tratamento de sementes de espécies agrícolas e florestais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada no Centro Tecnológico de Silvicultura, pertencente ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, RS.

Santa Maria encontra-se aos 29⁰ 41' 25'' de Latitude Sul e 53⁰ 48'42'' de Longitude Oeste, a uma altitude de aproximadamente 95 metros.

A pesquisa foi dividida em 2 experimentos, que diferiram entre si pela presença ou ausência de orgasol.

No **experimento 1**, a semeadura foi feita no dia 09/08/2003, o substrato utilizado foi Turfa Fertil® gardem Plus em tubetes cilíndricos com estrias de 53 cm³ de capacidade. A análise química do substrato pode ser observada no quadro 1.

QUADRO 1: Análise química do substrato Turfa Fertil Gardem Plus utilizada na produção de mudas de acácia-negra.

Elementos*

N	P	K	Ca	Mg	C	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
(g Kg ⁻¹)							(mg Kg ⁻¹)				
7,32	0,34	0,92	14,25	1,83	222,1	0,12	12,58	3,16	391,3	13,6	14,8

*Refere-se aos teores totais

Na tabela 1 são descritas as características do produto utilizado na presente pesquisa, o Bacsol é um composto que contém uma gama de bactérias além de outros microorganismos, são Bactérias rizosféricas, decompositoras, nitrogenadoras, parasitas. Esses microorganismos estão na forma de esporos que entram em intensa multiplicação em contato com a umidade do solo e do substrato.

Tabela 1: Refere-se aos produtos usados na presente pesquisa *.

Bacsol	Orgasol
• Ativador de nutrientes do solo • Melhorador de solo • Na defesa contra nemátoides • Defesa contra doenças fúngicas do solo • Defesa contra pragas	• Melhora a germinação • Maior profundidade de raiz • Menor incidência de pragas • Melhora o crescimento da planta

* fonte catalogo Bacsol e orgasol.

As sementes sofreram tradicional quebra de dormência com imersão em água quente por 4 minutos. Em seguida as mesmas foram tratadas com as diferentes doses de Bacsol e Orgasol, simultaneamente, e deixadas em repouso por 1 hora. Logo foram semeadas e recobertas com vermiculita Vermifloc média peneirada.

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com 4 tratamentos e 3 repetições (Quadro 2), sendo cada parcela constituída por 55 mudas das quais foram avaliadas as 15 centrais, sendo experimento conduzido por 90 dias.

QUADRO 2: Descrição dos tratamentos testados.

Tratamentos	Descrição
T0	Testemunha(somente substrato turfa fértil)
T1	4,5g de Bacsol/Kg de semente + 10 mL de Orgasol/Kg de semente

T2	9,0g de Bacsol/Kg de semente + 20 mL de Orgasol/Kg de semente
T3	13,5g de Bacsol/Kg de semente + 30 mL de Orgasol/Kg de semente

No **experimento 2**, a semeadura também foi realizada no dia 09/08/2003. O substrato utilizado foi Turfa Fertil® Gardem Plus em tubetes cilíndricos com estrias de 53 cm³ de capacidade.

As sementes sofreram tradicional quebra de dormência com imersão em água quente por 4 minutos. Em seguida as mesmas foram tratadas com as diferentes doses de Bacsol e deixadas em repouso por 1 hora. Logo foram semeadas e recobertas com vermiculita Vermifloc média peneirada.

Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com 4 tratamentos e 3 repetições (Quadro 3), sendo cada parcela constituída por 55 mudas das quais foram avaliadas as 15 centrais.

QUADRO 3: Descrição dos tratamentos testados.

Tratamentos	Descrição
T0	Testemunha
T1	4,5 g de Bacsol/Kg de semente
T2	9,0 g de Bacsol/Kg de semente
T3	13,5 g de Bacsol/Kg de semente

A análise estatística foi realizada pelo software ESTAT- Sistema para Análise Estatística (V.2.0), desenvolvido pelo Polo Computacional do Departamento de Ciências Exatas da UNESP-FCAV- Campus Jaboticabal.

FIGURA 1: Visão geral dos experimentos 1 e 2.



3.RESULTADOS E DISCUSSÃO

Certamente os índices morfológicos são os mais utilizados para a avaliação da qualidade de mudas, devido a sua fácil visualização e obtenção de dados. Esta avaliação mesmo quando realizada empiricamente, através da simples observação das mudas, proporciona sucesso na maioria dos plantios florestais.

Vale lembrar, que estes dados quando associados aos parâmetros fisiológicos trazem maior confiabilidade para classificação de qualidade das mudas a serem levadas a campo.

O desempenho das mudas no viveiro é muito importante para o sucesso dos projetos de implantação de povoamentos florestais. Este fato justifica o interesse sempre mostrado na qualificação de indicadores para a sobrevivência e crescimento inicial, após o plantio, Carneiro (1995).

O mesmo autor afirma ainda que a caracterização da qualidade e acompanhamento das mudas desde a sementeira até, pelo menos, o completo estabelecimento do povoamento, geram informações sobre as quais as práticas de classificação podem ser baseadas.

A seguir serão apresentados os resultados dessa pesquisa, que foi dividida em dois experimentos.

3.1 Experimento 1

De acordo com a figura 1 o tratamento 1 (T1), apresentou a melhor média de crescimento em altura, atingindo 11,6 cm de altura, ao passo que as mudas produzidas com sementes sem aplicação de bacsol (T0) apresentaram o pior desempenho, chegando a uma altura média de 6,3 cm (Figura 1).

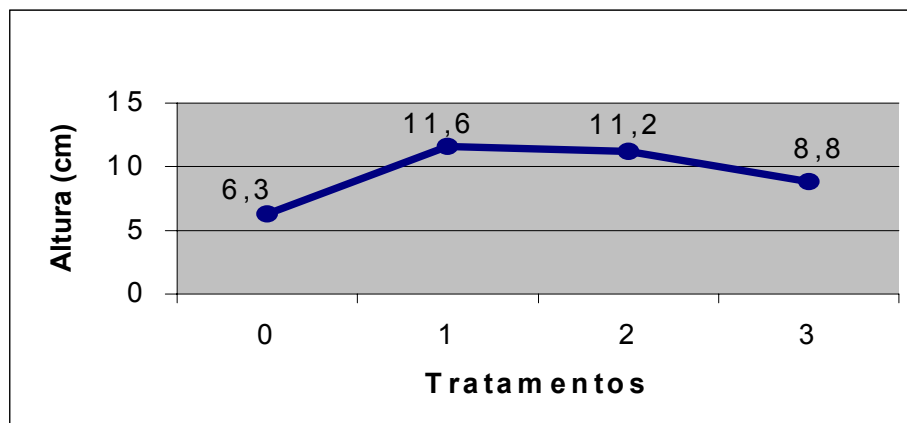


Figura 1: Resultados da altura das mudas de acácia-negra, aos 90 dias de idade.

Bacon *apud* Carneiro (1995) relacionou uma série de pesquisas de diversos autores que mostraram uma correlação positiva entre altura da parte aérea das mudas e altura das árvores 1 a 3 anos depois do plantio.

Para Mayer *apud* Carneiro (1995), a altura da parte aérea, tomada isoladamente, constitui-se por muito tempo no único parâmetro para avaliação da qualidade da muda. Recomenda-se entretanto que os valores dessa característica só podem ser analisados, quando combinados com os outros parâmetros, tais como diâmetro, peso: relação das raízes/peso da parte aérea, etc.

Observando a figura 2, verifica-se que os tratamentos 1 e 2 apresentaram melhores resultados para o parâmetro diâmetro de colo, enquanto que o tratamento T0 apresentou o pior resultado.

Schmidt-Vogt *apud* Carneiro (1995), citou alguns trabalhos em os autores chegaram à conclusão de que existe estreita correlação entre o diâmetro de colo com a sobrevivência, mas, sobretudo, com ritmo de crescimento das mudas após o plantio.

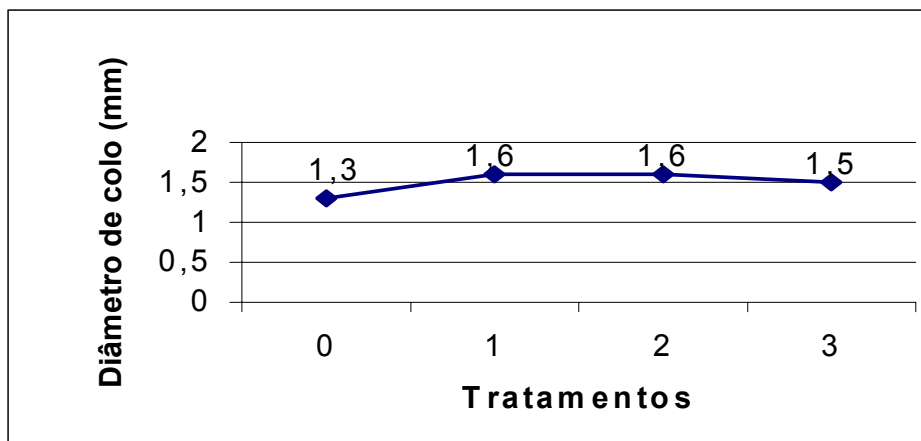


Figura 2: Resultados do diâmetro de colo médio das mudas de acácia-negra, aos 90 dias de idade.

O parâmetro diâmetro de colo, em geral, é o mais observado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda a campo (Daniel, 1997).

Schmidt – Vogt e Gürth *apud* Carneiro (1995), confirmaram uma existência clara de superioridade de mudas mais espessas, em relação as de menores espessuras. Esta superioridade foi mais nítida, quando se tratou de mudas de maiores alturas da parte aérea. Chegando a conclusão que as plantas mais altas, com menores diâmetros, tiveram menor desempenho de crescimento.

3.2 Experimento 2

Na figura 3 observa-se que o tratamento 1 (T1) apresentou os melhores resultados quando ao crescimento em altura, produzindo mudas com uma altura média de 12,9 cm. Já o tratamento sem Bacsol (T0), apresentou o pior desempenho para esta mesma variável, obtendo uma altura média de 6,8 cm.

Carneiro e Ramos *apud* Santos (1995), estudando a influência da altura da parte aérea, diâmetro do colo e idade das mudas de *Pinus taeda*, sobre a sobrevivência e desenvolvimento 15 meses e 5 anos após o plantio constataram maior percentagem de sobrevivência, em qualquer idade, para mudas de maior diâmetro do colo.

Schimdt-Vogt & Gurt citados por Carneiro (1995), com referência a *Pinus sylvestris* são de parecer que mudas mais altas e de maiores espessuras devam ser utilizadas em reflorestamentos. Esclareceram que plantas com maiores alturas de partes aéreas foram mais sujeitas ao “choque” de plantio, mas que diâmetros grandes atenuaram este efeito prejudicial, recomendando como refugio para plantio, mudas pequenas e de pouca espessura.

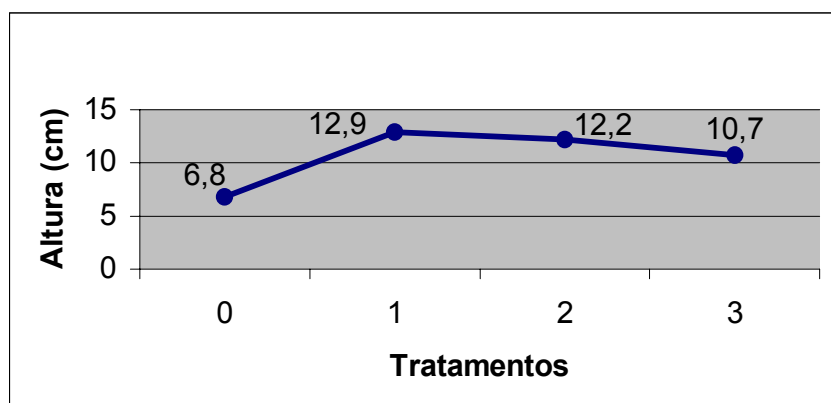
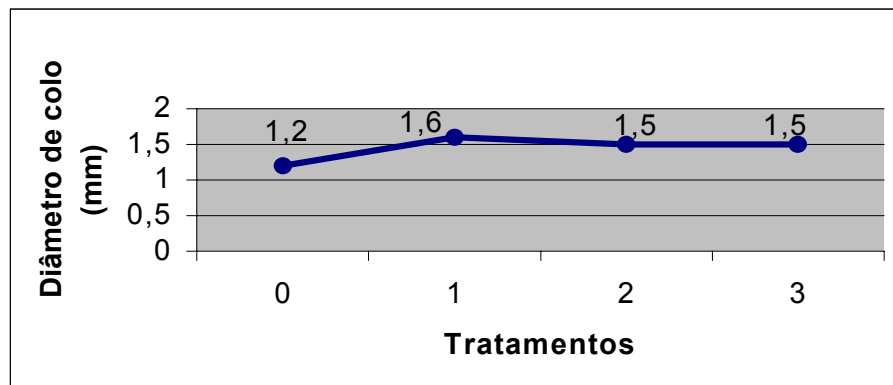


Figura 3: Resultados da altura média das mudas de acácia-negra, aos 90 dias de idade.

Assim como para variável altura, o tratamento 1 (T1) destacou-se também com os melhores resultados para o parâmetro diâmetro de colo. Novamente, a testemunha (T0) obteve o pior desempenho. Como o apresentado na figura 4 onde nota-se superioridade do tratamento.

Figura 4: Resultados do diâmetro de colo médio das mudas de acácia-negra, aos 90 dias de idade.



Abetz & Prange *apud* Carneiro (1995) pesquisando mudas de *Picea abies* observaram que, mudas com espessas dimensões de diâmetro de colo, venceram mais rapidamente a concorrência com a vegetação, após o plantio.

Kartelev *apud* Santos (1995) afirmou que o diâmetro de colo de mudas de *Pinus sylvestris* constitui-se na principal característica que definiu sua qualidade: com o aumento do seu valor, aumentou a frequência de raízes, a formação de botões e a lignificação dos tecidos das mudas.

4. CONCLUSÃO

— Fazendo uma análise conjunta dos resultados, até o presente momento, verifica-se um efeito positivo da aplicação de Bacsol nas sementes tratadas com este produto, tanto no experimento 1 como no experimento 2.

— Em ambos os experimentos, independentemente da aplicação ou não de Orgasol, o tratamento 1 (4,5g de Bacsol/Kg de semente) obteve o melhor resultado para todos os parâmetros avaliados, ao passo que a testemunha apresentou o pior desempenho sempre quando comparado com a adição de Bacsol e Orgasol.

— Não se observou diferença na qualidade das mudas com aplicação de Orgasol na semente (experimento 1) quando comparado com o experimento 2 que não recebeu a adição de Orgasol na semente.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrae, F.H., **Ecologia Florestal**. Universidade Federal de Santa Maria. 1978. 230p.

Brady, N.C. **Natureza e propriedades dos solos** .7ª edição Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1989, p 898.

Campbell, S. **Manual de compostagem para hortas e jardins: como aproveitar bem o lixo domestico**. São Paulo, Nobel, 1995, 151 p.

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

Daniel, O. ; Vitorino, A.C.P.; Alovisei, A.A. *et al.* Aplicação de Fósforo em mudas de *Acacia mangium* WILLD. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21,n.2,p.163-168, 1997.

Ferreira, C.A. & Carvalho, A.P., **Produção de mudas e plantio**. In: Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural. Editado por Antonio Paulo Mendes Galvão e Antonio Carlos de Souza Medeiros. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 134p.

Gonçalves, J.L.M., Santarelli, E.G., Neto, S.P.M. & Manara, M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In **Nutrição e fertilização florestal**. Editado por J. Leonardo de M. Gonçalves, Vanderlei Benedetti. Piracicaba: IPEF, 2000. 427p.

José, A.C., **Utilização de mudas de espécies florestais produzidas em tubetes e sacos plásticos para revegetação de áreas degradadas..** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG, 2003, 101 p. : il.

Nogueira, A.C., **Coleta, manejo, armazenamento e dormência de sementes**. In Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural. Editado por Antonio Paulo Mendes Galvão e Antonio Carlos de Souza Medeiros. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 134p.

Rech, B., Gonçalves, A.B. & Freitas, A.J.P., **Determinação do tratamento pré-germinativo para sementes de acácia-negra (*Acacia mearnsii*)** In: Anais do 4º Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. Nova Prata-RS, 1980, 301p.

Santos, A.F., **Pragas e doenças: manejo fitossanitário**. In Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural. Editado por Antonio Paulo Mendes Galvão e Antonio Carlos de Souza Medeiros. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 134p.

Santos, C.B. Efeito de Modelos e Tipos de Substratos na Qualidade de Mudanças de *Cryptomeria japonica*. Santa Maria, RS. **Tese de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Maria, 1995, 25p.

Sturion, J.A., **Produção de sementes florestais melhoradas**. Cap. 4 – Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais/ organizado por Antonio Paulo Mendes Galvão. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2000, 351p.

CAPITULO 3

AVALIAÇÃO DO USO DO PRODUTO BACSOL NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE FUMO (*NICOTIANA TABACUM* L)

Marcos Dornelles ¹; Juarez Martins Hoppe ²; Mauro Valdir Schumacher ³;
Jorge Farias⁴; Franco Freitas Quevedo⁵

1-ENGENHEIRO AGRÔNOMO AFUBRA

2- PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

3-PROFESSOR Dr. nacth. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

4-ENGENHEIRO FLORESTAL AFUBRA

5-ACADÊMICO DE ENGENHARIA FLORESTAL

Avaliação do uso do produto Bacsol na produção de mudas de fumo (*Nicotiana tabacum* L)

Marco A. Dornelles¹

Jorge A. Farias²

Juarez Martins Hoppe³

Mauro Valdir Schumacher³

Franco F. Quevedo⁴

Pablo do C. Corroche⁴

RESUMO:

Com o objetivo de produzir mudas de fumo com alto padrão de qualidade, foi instalado no viveiro de florestal da AFUBRA em Rio Pardo, um experimento estatisticamente disposto em blocos ao acaso com 4 tratamentos e 3 repetições. As mudas foram produzidas no sistema FLOAT utilizando como substrato fibra de coco, onde os tratamentos foram variando de 0g, 400g, 800g e 1200g de bacsol/ m³ de substrato. Os parâmetros utilizados para análise de resultados foram altura, diâmetro de colo, massa seca aérea, massa seca radicular, onde o tratamento 3 obteve os melhores resultados para todos os parâmetros.

ABSTRAT

With the objective of producing seedlings of tobacco with high quality pattern, it was installed in the nursery of seedlings of AFUBRA in Rio Pardo, an experiment statistically disposed in blocks at random with 4 treatments and 3 repetitions. The seedlings were produced system FLOAT using as substratum coconut fiber, where the treatments went varying of 0g, 400g, 800g and 1200g of bacsol / substratum m³. The parameters used for it analyzes of results were height, lap diameter, mass dries aerial, mass dries root, where the treatment 3 obtained the best results for all of the parameters.

INTRODUÇÃO:

Um dos principais fatores de garantia de uma boa produtividade das lavouras de fumo é a qualidade das mudas plantadas,. mudas uniformes, bem desenvolvidas e sadias certamente são a base para uma boa safra.

¹ Engenheiro Agrônomo da AFUBRA

² Engenheiro Florestal da AFUBRA

³ Professor Dr. Engenheiro Florestal da UFSM

³ Professor Dr. nat. techn. Engenheiro Florestal da UFSM

⁴ Aluno de Engenharia Florestal da UFSM

Uma muda com boa qualidade, sem dúvida alguma, passa por um bom substrato, pois a germinação, iniciação radicial e aérea, estão associados com uma boa capacidade de aeração, drenagem e retenção de água. A disponibilidade dos mesmos estão todos intimamente ligados a um bom substrato (Gonçalves e Poggiani, 1996).

Substrato é o meio em que as raízes proliferam-se para fornecer suporte estrutural à parte aérea das mudas e também as necessárias quantidades de água, oxigênio e nutrientes (Carneiro, 1995).

Segundo May *Apud* Carneiro (1995), a fertilidade do substrato pode ser definida como a qualidade que permite o fornecimento dos elementos apropriados ou dos componentes que contém estes elementos, em quantidades adequadas para o crescimento das mudas.

Os microorganismos anaeróbios podem fazer um trabalho mais completo de compostagem que os aeróbios, logo que os anaeróbios degradam os compostos de carbono em gás carbônico e água que os tornam prontamente disponíveis para as plantas, este fato traz vantagens aos vegetais, uma vez que podem utilizar esta energia para crescer mais rápido e degradar mais matéria orgânica quando comparados aos aeróbios, além de liberarem nutrientes para as plantas, como nitrogênio, fósforo, magnésio entre outros. (Campbel, 1995)

O fumo (*Nicotiana tabacum* L), é cultivado com fins comerciais pelo menos em 97 países em todo o planeta. Mesmo sendo uma planta de origem tropical, a maior parte de sua produção esta concentrada em regiões temperadas. (Balardin, 2003)

O maior produtor mundial é a China, que é responsável aproximadamente por 1/3 de toda produção mundial (Balardin, 2003), além de outros países como, Estados Unidos, Brasil, Índia e países do Leste Europeu.

O sistema de produção de mudas possui grande importância, pois pode representar um caráter preventivo na melhoria na sanidade das plantas, sendo assim as mudas avaliadas a presente pesquisa foram produzidas pelo sistema FLOAT.

Embora a fumicultura tenha evoluído muito desde sua implantação na região sul do Brasil, a técnica de produção de mudas pouco avançou até o desenvolvimento do sistema Float. Com essa prática as mudas são produzidas em bandejas instaladas sobre uma fina camada de água e as sementes peletizadas germinam em substrato apropriado. (Souza Cruz, 1998).

Tendo em vista a grande importância das bactérias, utilizou-se Bacsol, para melhorar a qualidade das mudas. Esses microorganismos estão na forma de esporos que entram em intensa multiplicação em contato com a umidade do solo.

Sendo assim a presente pesquisa teve como objetivo avaliar o crescimento de plantas de fumo utilizando Bacsol.

2-MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada no viveiro florestal da AFUBRA em Rio Pardo RS, na localidade do Rincão del Rei

Para a realização desta pesquisa foi utilizado o seguinte produto como substrato: fibra de coco, no sistema de produção de muda FLOAT.

TABELA 1: Descrição do produto utilizado, Bacsol.

O Bacsol é um composto que contém uma gama de bactérias além de outros microorganismos, são Bactérias rizosféricas, decompositoras, nitrogenadoras, parasitas. Esses microorganismos estão na forma de esporos que entram em intensa multiplicação em contato com a umidade do solo e do substrato.

Na tabela 2 estão descritos todos os tratamentos utilizados na presente pesquisa, com mudas de *Nicotiana tabacum* L.

TABELA 2: Descrição dos tratamentos para a produção de mudas de fumo

TRATAME NTOS	DESCRIÇÃO
T1	0g de Bacsol por m ³ de substrato
T2	400g de Bacsol por m ³ de substrato
T3	800g de Bacsol por m ³ de substrato
T4	1200g de Bacsol por m ³ de substrato

Para a instalação do presente experimento utilizou-se o delineamento blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 3 repetições. Cada repetição (parcela) constitui-se de 1 bandeja contendo 100 plantas das quais foram analisadas as 10 centrais da bandeja.

Os parâmetros analisados foram: altura total, diâmetro de colo, massa seca aérea e radicular.

A análise estatística foi realizada pelo software estatístico SPSS versão 7.5 para Windows, onde foi realizado o teste de Tukey em nível de 5% de significância.

3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

No quadro 1 , pode-se observar as médias de desenvolvimento das mudas nos parâmetros analisados.

QUADRO 1 –Desenvolvimento das mudas nos parâmetros analisados no viveiro florestal.

TR AT	ALTURA	DIÂMETRO	M S A	M S R
T1	3,02 c	3,30 b	0,40 a	0,166 a
T2	5,16 b c	3,49 a b	0,48 a	0,120 a
T3	8,15 a*	3,91 a*	0,65 a*	0,176 a*
T4	6,98 a b	3,84 a b	0,62 a	0,126 a

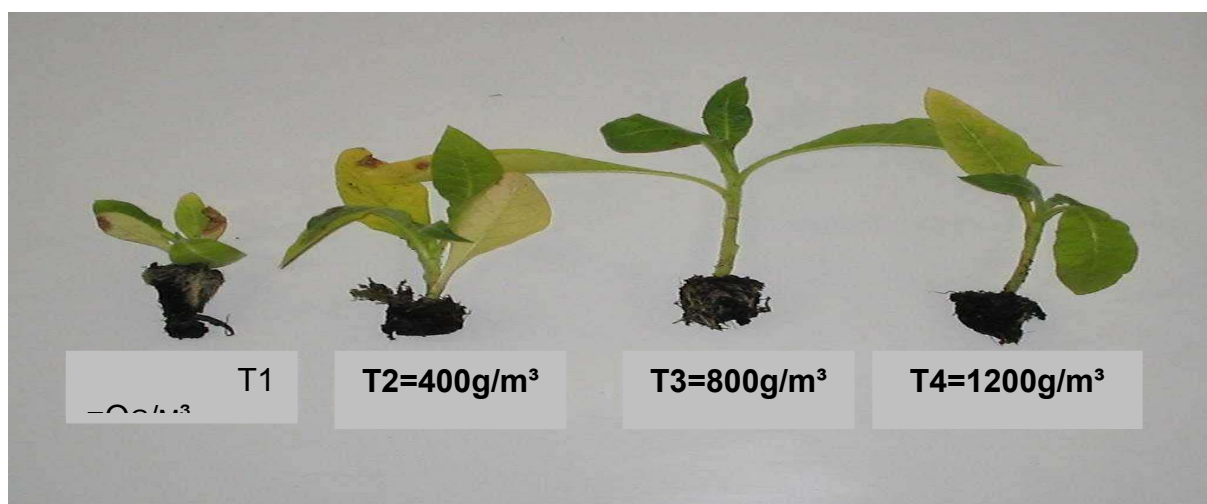
*Tratamentos com médias não seguidas pela mesma letra, diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Logo após a realização do teste de tukey das médias, foi realizada uma análise de regressão onde obteve-se as equações de cada parâmetro avaliado, como descrito no quadro 2.

QUADRO 2: Resultados das análises de regressão

	ALTURA	DIÂMETRO	M S A	M S R
R ²	0,73	0,79	0,74	0,80
Equação	$Y=0,2112 + 0,1478x$	$Y=0,3115 + 0,2040x$	$Y= 0,1635 + 0,2587x + 0,385x^2$	$Y= 0,317 + 0,788x$

Figura 1- Aspecto das mudas avaliadas na pesquisa



Segundo o quadro 1, a dose de Bacsol do tratamento 3 apresentou melhor resultado em altura, na análise realizada pelo teste de tukey a nível de 5% de erro

Bacon, Hawkins e Jermyn *Apud* Santos (1995), pesquisando mudas de um ano de *Pinus elliottii* constataram, em contraste com o diâmetro, que a altura da parte aérea teve pouca influência no desempenho das mudas no campo, especialmente sobre o crescimento em altura.

Experimentos conduzidos no estado de Oklahoma, EUA, com espécies florestais, tiveram maior índice de sobrevivência mudas com menor altura e maior diâmetro de colo, relata Torres *Apud* Santos (1995).

A variável diâmetro de colo o tratamento 3 obteve a melhor média em relação aos demais tratamentos.

Kartelev *Apud* Santos (1995) afirmou que o diâmetro de colo de mudas de *Pinus sylvestris* constitui-se na principal característica que definiu sua qualidade: com o aumento do seu valor, aumentou a frequência de raízes, a formação de botões e a lignificação dos tecidos das mudas.

O parâmetro diâmetro de colo, em geral, é o mais observado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda a campo (Daniel, 1997).

Abetz & Prange *Apud* Carneiro (1995) pesquisando mudas de *Picea abies* observaram que, mudas com espessas dimensões de diâmetro de colo, venceram mais rapidamente a concorrência com a vegetação, após o plantio.

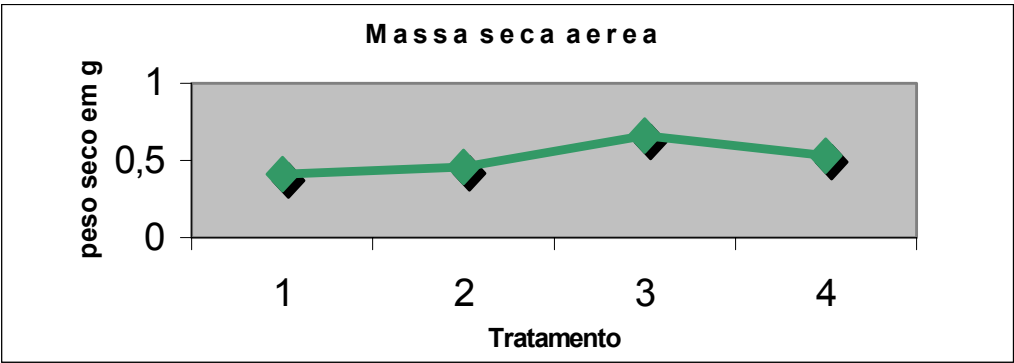
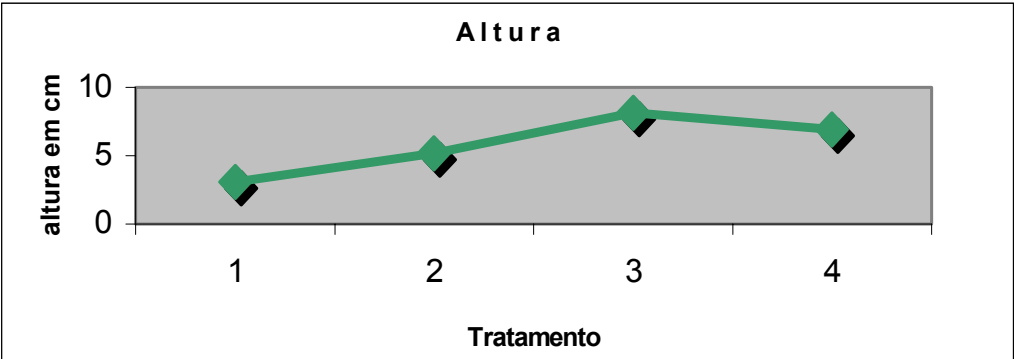
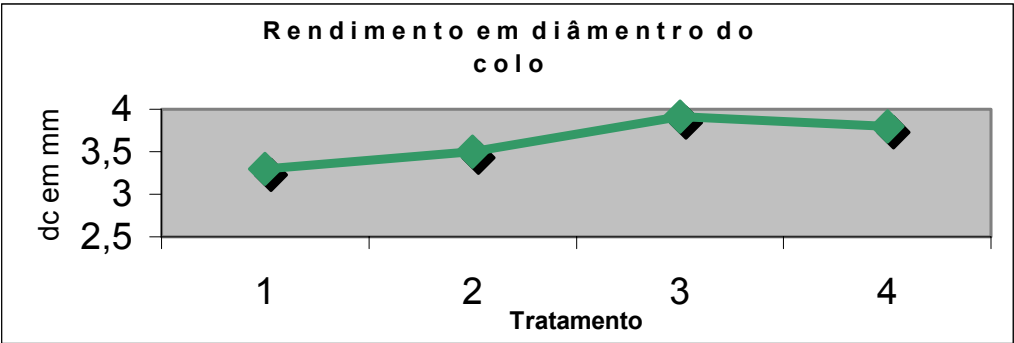
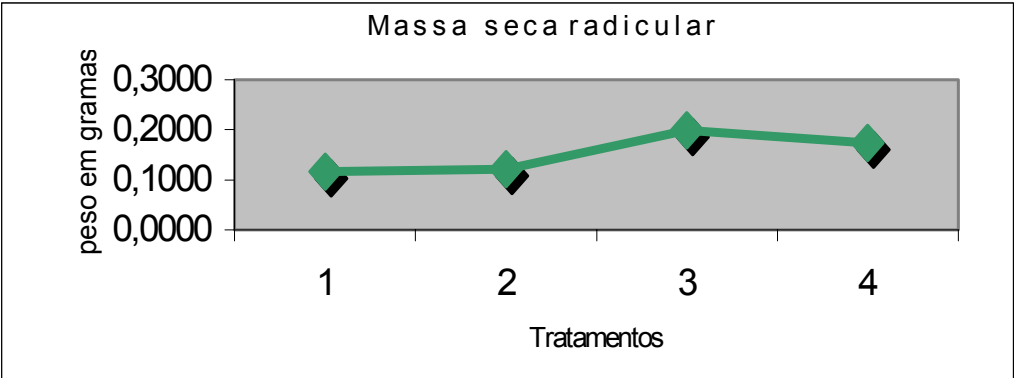
O tratamento que apresentou o melhor resultado em massa seca aérea foi o tratamento 3, não diferenciando-se significativamente dos demais tratamentos.

Massa seca aérea juntamente com a massa seca radicular representam sem duvida alguma num parâmetro de grande valor para análise dos resultados obtidos na pesquisa, massa seca das mudas revela sua produtividade foliar e radicular, o provável bom desempenho das mudas à campo das que obtiveram maior rendimento nesses fatores analisados.

Já para o parâmetro massa seca radicular (Quadro 2), o melhor desempenho foi obtido pelo tratamento T3 (800g de Bacsol / m³ de substrato), não diferenciando-se significativamente dos outros tratamentos.

As figuras abaixo mostram o resultado final das análises de forma ilustrativa onde pede-se notar claramente a superioridade do tratamento 3 constituído de 800g de Bacsol por m³ de substrato, tratamento esse que obteve os melhores resultados em todos os parâmetros analisados.

Pode-se notar pelas figuras que a regressão forma uma curva ou uma parábola a qual representa a clara e nítida superioridade do tratamento 3, mostrando assim a necessidade de se determinar a dose ideal desse produto bacsol para cada espécie ou cultura agrícola, sendo de suma importância a determinação dessa dosagem do produto para cada tipo de cultura tanto florestal quanto agrícola.



4-CONCLUSÃO

A dosagem mais indicada para produção de mudas de fumo foi a de 800g de Bacsol por m³ de substrato, o qual figurou como melhor tratamento em todos os parâmetros avaliados. Apresentando, inclusive a melhor média em diâmetro de colo, parâmetro esse, o mais indicado para sobrevivência das mudas à campo.

5-REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALARDIN, R.S.- **Caderno técnico –Cultivar HF**, Fevereiro /Março 2003,nº 18.UFSM Santa Maria, pg 10.il.

CAMPBELL, S. aproveitar bem **Manual de compostagem para hortas e jardins: como o lixo domestico**.São Paulo, Nobel, 1995, 151 p.

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

DANIEL, O. ; VITORINO, A. C. P.; ALOVISI, A.A. *et al.* Aplicação de Fósforo em mudas de *Acacia mangium* WILLD. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21,n.2,p.163-168, 1997.

GONÇALVES, J. L. M.; POGGIANI, F. **Substratos para a produção de mudas florestais**. In: SOLO-SUELO-CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 1996, Águas de Lindóia – SP. **Resumos expandidos...** Água de Lindóia: SLCS: SBGS: ESALQ/USP: CEA – ESALQ/USP:SBM, 1996. (CD Room).

SANTOS, C.B. **Efeito de Modelos e Tipos de Substratos na Qualidade de Mudas de *Cryptomeria japonica***. Santa Maria, RS. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 1995, 25p.

SOUZA CRUZ. **Cultura do fumo- Manejo Integrado de Pragas e doenças**. Santa Cruz do Sul – RS. Editado pela Souza Cruz.1º edição 1998- pg 44.il.

CAPITULO 4

USO DO RESIDUO ORGÂNICO URBANO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE ACÁCIA-NEGRA (*ACACIA MEARNSII* D. WILLD.)

Juarez Martins Hoppe¹; Mauro Valdir Schumacher²; Franco F.
Quevedo³; Cícero Genro⁴; Rodrigo Thomas³; João C. Vivian³; Tânia
Fontana³

1 PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

2-PROFESSOR Dr. nacth. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

3-ACADEMICOS DE ENGENHARIA FLORESTAL

4-ENGENHEIRO FLORESTAL Mestrando DA UFSM

1 INTRODUÇÃO

A produção de mudas florestais, em qualidade e quantidade, é uma das fases mais importantes para o estabelecimento de bons povoamentos florestais. Com este intuito, várias pesquisas científicas e avanços técnicos têm sido realizados com o objetivo de melhorar a qualidade das mudas, assegurando boa adaptação e crescimento após o plantio.

No momento do plantio as mudas devem apresentar boa condição nutricional, alto poder de agregação das raízes com o substrato, boa capacidade de retenção de água no substrato, de modo que a espécie se adapte perfeitamente ao local de plantio.

O êxito de um reflorestamento depende diretamente das potencialidades genéticas das sementes e da qualidade das mudas produzidas. Estas além de resistirem às condições adversas encontradas no campo, devem se desenvolver produzindo árvores com crescimento desejável. O autor ainda comenta que, apesar disto, a qualidade das mudas implantadas e o aprimoramento das técnicas de viveiro não têm acompanhado a evolução conseguida em outras fases do reflorestamento. A utilização de técnicas inadequadas para a produção de mudas de essências florestais pode causar prejuízos em um programa de reflorestamento (Santos, 1998).

Substrato é o meio em que as raízes proliferam-se, para fornecer suporte estrutural à parte aérea das plantas e também as necessárias quantidades de água, oxigênio e nutrientes (Carneiro, 1995).

Segundo o mesmo autor, todos os elementos essenciais absorvidos são derivados dos componentes minerais e orgânicos do substrato. Qualquer distúrbio ao crescimento das raízes restringe suas funções, interferindo no desenvolvimento da parte aérea das mudas.

Segundo May *apud* Carneiro (1995), a fertilidade do substrato pode ser definida como a qualidade que permite o fornecimento dos elementos apropriados ou dos componentes que contêm estes elementos, em quantidades adequadas para o crescimento das mudas.

Gonçalves (2000), afirma que as seguintes características são consideradas essenciais para um bom substrato: boa estrutura e consistência

de forma a sustentar e acomodar as sementes durante a germinação e enraizamento; boa porosidade de modo a permitir pronta drenagem do excesso de água durante as irrigações e chuvas, mantendo adequada aeração junto ao sistema radicular; boa capacidade de retenção de água de modo a evitar as irrigações muito freqüentes. Além disso, o substrato não deve se contrair excessivamente após a secagem; isento de substâncias tóxicas como o Cu^{2+} e o Cd^{2+} que estão presentes nos ácidos húmicos provenientes de resíduos urbanos ; inóculos de doenças e de plantas invasoras, insetos e sais em excesso; deve ser bem padronizado, com características químicas e físicas pouco variáveis de lote para lote, ou seja, o substrato deve apresentar boa homogeneidade de partículas, com poucas partículas inertes, sobretudo as grandes, que tomam muito espaço sem nenhuma contribuição para a capacidade de agregação e retenção de água e nutrientes, principalmente para uso em recipientes com pequeno volume; prontamente disponível em quantidade adequada e custos economicamente viáveis, “o principal critério para definir as características adequadas do substrato deve se basear em suas características físicas. As características químicas são relativamente fáceis de serem corrigidas com as fertilizações de base e cobertura”.

Para Sturion & Antunes (2000), as características morfológicas que auxiliam na classificação das mudas produzida em viveiros são a altura da parte aérea, a relação entre as partes aérea/subterrânea, o peso de matéria seca e verde, o total das partes aérea e subterrânea e rigidez da haste, os mesmos autores lembram que para uma eficiente produção de mudas o substrato é um dos elementos mais importantes. Não devendo-se descuidar do seu pH, fertilidade, umidade e a presença de micorriza.

A presença de um ou mais componentes numa mistura de substrato com partículas de diâmetro menor ou igual ao diâmetro médio dos macroporos da mistura leva ao bloqueio de grande parte da macroporosidade (Gonçalves, 2000).

Schubert & Adams e Davey *apud* Carneiro (1995), alertam sobre a necessidade de adição de matéria orgânica para melhorar as características químicas e físicas do substrato.

A matéria orgânica destaca-se pela sua capacidade de agregação das partículas do solo, e como fonte de suprimento e de disponibilidade de nutrientes para as plantas (Carvalho, 2002).

Warkentin *apud* Carneiro (1995), recomendou a adição de matéria orgânica como o modo mais fácil de mudar estas características físicas, trazendo ainda como vantagem a estabilização estrutural e adequação das dimensões dos poros.

Schumacher (2001) observou para mudas de *Eucalyptus grandis* uma influência positiva das diferentes doses de vermicomposto no desenvolvimento das mesmas. Recomendando 15,0 cm³ de vermicomposto para tubetes de 53 cm³.

De acordo com Nolasco *apud* Gonçalves (2000), resíduos são todos os materiais sólidos, pastosos, líquidos e gasosos descartados nos processos de produção, transformação, utilização ou consumo, sem que se estabeleça um valor de uso no mercado.

De acordo com o mesmo autor, quanto a origem os resíduos podem ser classificados em diferentes tipos: resíduos da produção agrícola e florestal, resíduo hospitalar, resíduo urbano e resíduos industriais.

Costa (1994), classifica os resíduos industriais que podem ser utilizados na adubação orgânica em dois grupos básicos: os da agroindústria (resíduos frigoríficos, da indústria alimentícia, etc.) e os da indústria manufatureira (resíduos de cortumes, da indústria de papel e celulose e da indústria da madeira).

A geração de resíduos totais no mundo tem crescido quase exponencialmente e, entre os diversos tipos de resíduos, os sólidos tem importante participação. Atividades de desdobro, de laminação das toras e de beneficiamento da madeira serrada nas indústrias acumulam perdas elevadas (Matoski, 2002).

Samôr (2002), testando diferentes misturas de substrato a base de bagaço de cana-de-açúcar, torta de filtro de usina, casca de eucalipto e vermiculita, recomendou o uso de qualquer um dos substratos em mistura, para a produção de mudas de angico (*Anadenanthera macrocarpa*) e sesbânia (*Sesbania virgata*). O reaproveitamento de inúmeros resíduos significa, além da

solução de problemas de impacto ambiental, a possibilidade de manejo, produção e utilização dos mesmos para diversos fins comerciais.

A presente pesquisa teve por objetivo determinar um substrato alternativo para a produção de mudas de acácia-negra (*acacia mearsii* de Wild) com alto padrão de qualidade

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi instalada no Viveiro Florestal pertencente ao Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, RS.

Para a realização da pesquisa foram estabelecidos diferentes tratamentos tendo como base os diferentes substratos descritos abaixo.

⇒ Casca de *Pinus* spp. – Resíduo florestal. Material inerte bioestabilizado através do processo de deterioração.

⇒ Resíduo orgânico urbano – Proveniente de recolhimento de lixo urbano, passando por um processo de compostagem

Cada um destes substratos foram analisados quimicamente, conforme o observado no quadro 1.

QUADRO 1: Características químicas dos substratos utilizados.

Substrato	Elementos											
				a	g		C		u	e	n	n
	(g Kg ⁻¹)							(mg Kg ⁻¹)				
P	,85	,53	,65	,49	,48	66,5	,05	4,55	,39	026	04,9	3,58
OU	,15	,51	,12	8,34	,36	8,5	,24	0,98	81,8	6340	031	75,5
Relação C/N												
Casca de <i>Pinus</i> spp							Resíduo orgânico urbano					
45,5							8,5					

CP = Casca de *Pinus* spp; Rou = resíduo orgânico urbano;

As sementes passaram pelo processo tradicional de quebra de dormência através da imersão das sementes em água quente por 4 minutos. Em seguida foram semeadas nos recipientes de polipropileno(50 cm³), de forma manual, não sendo adicionado nenhum tipo de adubo químico.

Durante o experimento medidas preventivas contra fungos patógenos foram tomadas, com a utilização alternada de fungicidas comercialmente conhecidos como Benlate e Vanox.

Ao final do experimento aos 150dias após germinação foram avaliados a altura e diâmetro de colo das mudas com o auxílio de uma régua graduada e um paquímetro, respectivamente.

As variáveis utilizadas para analisar os experimentos foram as seguintes: altura(cm), diâmetro do colo(mm).

O desenho estatístico utilizado para todos os experimentos foi o de blocos ao acaso. Sendo os dados obtidos analisados no pacote estatístico ESTAT.

O experimento constitui-se de 10 tratamentos e 3 repetições(tabela 2). Destas foram avaliadas somente as 15 mudas centrais de cada parcela.

TABELA 2: Tratamentos avaliados no experimento.

RAT.	T	DESCRIÇÃO
1	T	100% Resíduo orgânico urbano
2	T	90% Resíduo orgânico urbano + 10%casca de pinus
3	T	80% Resíduo orgânico urbano + 20%casca de pinus
4	T	70% Resíduo orgânico urbano + 30%casca de pinus
5	T	60% Resíduo orgânico urbano + 40%casca de pinus
6	T	50% Resíduo orgânico urbano + 50%casca de pinus

7	T	40% Resíduo orgânico urbano + 60%casca de pinus
8	T	30% Resíduo orgânico urbano + 70%casca de pinus
9	T	20% Resíduo orgânico urbano + 80%casca de pinus
10	T	10% Resíduo orgânico urbano + 90%casca de pinus

3-RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 3 , pode-se observar as médias de desenvolvimento das mudas nos parâmetros analisados.

TABELA 3 –Desenvolvimento das mudas nos parâmetros analisados aos 150 dias de semeadura, em viveiro florestal.

DESCRIÇÃO		H em cm	D C em mm
1	100% Resíduo orgânico urbano	12 ,8 bc	1, 2 bc
2	90% Resíduo orgânico urbano + 10%casca de pinus	16 ,73 abc	1, 47 a
3	80% Resíduo orgânico urbano + 20%casca de pinus	16 ,9 ab	1, 56 a
4	70% Resíduo orgânico urbano + 30%casca de pinus	18 ,74 a*	2, 02 a*
5	60% Resíduo orgânico urbano + 40%casca de pinus	14 ,25 bc	1, 34 b
6	50% Resíduo orgânico urbano + 50%casca de pinus	13 ,71 bc	1, 25 b
7	40% Resíduo orgânico urbano + 60%casca de pinus	13 ,74 bc	1, 17 b
8	30% Resíduo orgânico urbano + 70%casca de pinus	12 ,81 bc	1, 13 bc

9	de pinus	20% Resíduo orgânico urbano + 80%casca	11,58	c	99	c
10	de pinus	10% Resíduo orgânico urbano + 90%casca	9,43	c	97	d

*Tratamentos com médias não seguidas pela mesma letra, diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

Segundo o tabela 3, o substrato T4 apresentou melhor resultado em altura, no entanto, não diferenciou-se de forma significativa dos substratos T3, T2.. Vale destacar que o substrato (T10) com 90% Casca de *Pinus* sp , apresentou os piores resultados, não se diferenciando dos demais tratamentos.

Bacon, Hawkins e Jermyn (1977) *Apud* Santos (1995), pesquisando mudas de um ano de *Pinus elliottii* constataram, em contraste com o diâmetro, que a altura da parte aérea teve pouca influência no desempenho das mudas no campo, especialmente sobre o crescimento em altura.

No gráfico 1, nota-se a curva formada em relação ao rendimento das mudas no parâmetro altura, nos seus respectivos tratamentos realizados.

Experimentos conduzidos no estado de Oklahoma, EUA, com espécies florestais, tiveram maior índice de sobrevivência mudas com menor altura e maior diâmetro de colo, relata Torres (1978) *Apud* Santos (1995).

Observando o gráfico 2, verifica-se que o tratamento T4 apresentou maior crescimento em diâmetro de colo . O tratamento T10 apresentou o pior resultado diferenciando-se significativamente dos demais tratamentos.

Thomas (2003), pesquisando substratos para produção de *Pinus taeda* (60% casca de *Pinus* sp + 20% humus + 20% de mistura) o qual apresentou a melhor média no parâmetro analisado diâmetro de colo , parâmetro esse o mais indicado para sobrevivência das mudas à campo.

Kartelev (1973) *Apud* Santos (1995) afirmou que o diâmetro de colo de mudas de *Pinus sylvestris* constitui-se na principal característica que definiu sua qualidade: com o aumento do seu valor, aumentou a frequência de raízes, a formação de botões e a lignificação dos tecidos das mudas.

O parâmetro diâmetro de colo, em geral, é o mais observado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda a campo (Daniel, 1997).

Abetz & Prange (1975) *Apud* Carneiro (1995) pesquisando mudas de *Picea abies* observaram que, mudas com espessas dimensões de diâmetro de colo, venceram mais rapidamente a concorrência com a vegetação, após o plantio.

Salienta-se ainda que as mudas produzidas à base da Casca de *Pinus* sp e com maior proporção de composto orgânico em relação a vermiculita apresentaram melhor poder de agregação do substrato com o sistema radicular.

Para Gonçalves e Poggiani (1996) *Apud* Barichello (2001), o composto orgânico possui as características ideais de um bom substrato, com boa estrutura, consistência, alta porosidade, alta capacidade de reter água, não deve se contrair e expandir excessivamente.

Para Aldhous (1975) e Cordell e Filejr (1984) *Apud* Carneiro (1995), a matéria orgânica tem alta capacidade de retenção de água.

Segundo Kiehl (1985) *Apud* Barichello (2001), o húmus apresenta em relação a um solo fértil 5 vezes mais N, 2 vezes mais Cálcio, 2 vezes mais Mg, 7 vezes mais P e 11 vezes mais Potássio, o mesmo autor ainda cita Gomes *et al.* que observou que uma mistura de 80% de Composto + 20% de Carvão foi o que proporcionou o melhor crescimento e melhor formação de raiz, além do fato de a moinha de carvão possuir baixo custo e proporciona um sistema radicial mais agregado.

Pons (1983), afirma que as fontes mais comuns de matéria orgânica são os adubos orgânicos que contêm vários macro e micronutrientes. O mesmo cita que a valorização dos adubos orgânicos não deve levar em conta apenas o conteúdo em nutrientes, mas também seu efeito benéfico sobre o solo, ativando processos microbianos, fomentando a estrutura, aeração e a capacidade de retenção de água e a regulação da temperatura do solo.

Para Backes (1988) *Apud* Tedesco (1999), um alto teor de matéria orgânica não é necessariamente importante. Entretanto várias características num substrato podem ser melhoradas com acréscimo de matéria orgânica.

Quevedo (2003), pesquisando substratos para produzir mudas de *Pinus elliottii*, observou que quando na combinação de substratos prevaleceu a matéria orgânica, percebeu-se a presença acentuada de ervas daninhas,

principalmente no substrato a base de húmus. Para que isso não ocorra, o processo de compostagem e de vermicompostagem devem ser bem conduzidos, tendo cuidados com a temperatura, umidade-irrigação, acidez, aeração e drenagem, além de ser devidamente estocada, coberta com lonas para que não seja infectada por sementes de ervas daninhas.

A reação do solo é um importante fator na produção silvicultural, influenciando na disponibilidade de nutrientes às raízes das plantas, propiciando condições favoráveis ou de toxidez; concorre, igualmente, para favorecer o desenvolvimento de microrganismos que operam transformações úteis para melhorar as condições do solo, como também pode concorrer para dar meio propício a microrganismos causadores de doenças às plantas.

Os solos que têm o pH entre 5,8 e 7,5 tendem ser livres de problemas do ponto de vista do crescimento de plantas, o resíduo utilizado nessa pesquisa possui um pH de 7,48, o que indica um nível satisfatório desse parâmetro pois está na faixa caeítável de pH onde não há problemas no que diz ao crescimento das plantas. Abaixo de pH 5, haverá deficiência de elementos Ca, Mg, P, Mo, B ou toxidez de Al, Mn, Zn e outros metais pesados, devido as suas maiores solubilidades. A adição de dolomita corrige as deficiências de Ca e Mg e aumenta a disponibilidade dos elementos P e Mo, além de reduzir a toxidez devida aos metais pesados. A presença de pH entre 8,0 e 8,5 indica a ocorrência de carbonato de cálcio e/ou magnésio livres e baixas disponibilidades dos elementos P, Mn, Zn e Cu.

A relação C/N é utilizada como um método para a caracterização da matéria orgânica. com a razão C/N, não só se tem pretendido definir tipos de matéria orgânica característicos dos diferentes tipos de solo, mas também se tem procurado avaliar o grau de alteração dessa própria matéria orgânica.

Os substratos utilizados apresentaram em análise de laboratório um relação C/N bastante distintas a casca de pinus obteve um C/N de 45,5; quanto mais for esta relação, menor será a quantidade de azoto, o que se traduz por uma baixa fertilidade do solo. Quando a razão C/N é elevada (> 30), os microorganismos não mineralizam o azoto orgânico, entrando assim em competição com as plantas pelo azoto disponível no solo. O que explica o

resultado de que onde prevaleceu a maior quantidade de casca de pinus os resultados dos parâmetros analisados foram mais baixos. Enquanto que a relação C/N permaneceu em 8,57 demonstrando uma grande diferença entre os dois substratos, essa relação obtida pelo resíduo é considerada ideal.

4- CONCLUSÃO:

O substrato mais indicado para produção de mudas de *Acacia mersii* foi aquele constituído por 70% Resíduo orgânico urbano e 30% casca de pinus (T4), o qual figurou como melhor tratamento em todos os parâmetros avaliados. Apresentando, inclusive a melhor média em diâmetro de colo, parâmetro esse, o mais indicado para sobrevivência das mudas à campo.

5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barichello, L. R., Schumacher, M. V., Vogel, H. L. M., *Et Al.* Utilização De Vermicomposto No Crescimento De Mudas De *Eucalyptus Camaldulensis* Dehnh. **Revista Árvore**, V. 25, N.4, P. 397-402, 2001.

Brasil. Levantamento e reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul. **Boletim Técnico nº 20 MA/DPP – AS;DRNR/RECIFE**, 1973, 43p.

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

Costa, M.B.B., **Adubação orgânica. Nova síntese e novo caminho para a agricultura**. Coleção Brasil agrícola. Ed. Ícone. São Paulo, SP, 1994, 50p.

Daniel, O. ; Vitorino, A.C.P.; Alovisei, A.A. *et al.* Aplicação de Fósforo em mudas de *Acacia mangium* WILLD. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21,n.2,p.163-168, 1997.

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Zoneamento ecológico para plantios florestais no Estado de Santa Catarina**. Curitiba, 1988. 89 p. (EMBRAPA – CNPF – Documentos, 21).

Pons, A. L.; **Fontes E Usos De Matéria Orgânica**. Ipagro: Informa, Porto Alegre –Rs. Volume 26, Pág. 111-147, 1983.

Gonçalves, J.L.M., Santarelli, E.G., Neto, S.P.M. & Manara, M.P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In **Nutrição e fertilização florestal**. Editado por J. Leonardo de M. Piracicaba: IPEF, 2000. 427p Gonçalves, Vanderlei Benedetti

Quevedo,F.F; Vivian, J. A. C.; Thomas, R.; Corroche, P. C.; Hoppe, J. M.; Schumacher, M. V.; Girelli, D.; Salamoni, F. S. S. **Avaliação dos diferentes tipos de substratos para produção de mudas de Pinus elliotti ENGELM.** In. 9ºCONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2003, Nova Prata-RS , Anais (cd room) , 2003

..
Kiehl, E.J. Fertilizantes Orgânicos. Piracicaba; Editora Agronômica “Ceres” Ltda., 1985. 492 p. : il.

Samôr, O.J.M., Carneiro, J.G.A., Barroso, D.G., *et al.* Qualidade de mudas de angico e sesbânia, produzidas em diferentes recipientes e substratos. **Revista Árvore** , Viçosa, volume 26, n.2, pág. 209-215, 2002.

Santos, A.F., **Pragas e doenças: manejo fitossanitário**. In Restauração da Mata Atlântica em áreas de sua primitiva ocorrência natural. Editado por Antonio Paulo Mendes Galvão e Antonio Carlos de Souza Medeiros. Colombo: Embrapa Florestas, 2002. 134p.

Santos, C.B. **Efeito de Modelos e Tipos de Substratos na Qualidade de Mudas de *Cryptomeria japonica***, Santa Maria, RS. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 1998, 25p.

Schumacher, M.V., Caldeira, M.V., Oliveira, E.R.V. *et al.* Influência do vermicomposto na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. . **Ciência Florestal** , Santa Maria, v.11, n.2, p.121-130, 2001.

Sturion, J.A., **Produção de mudas de *Mimosa scabrella* BENTHAM**. IV Seminário sobre atualidades e perspectivas florestais “Bracatinga uma alternativa para reflorestamento”. Curitiba, PR, 21 – 23 de julho, 1981.

Sturion, J.A., **Produção de sementes florestais melhoradas**. Cap. 4 – Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais/ organizado por Antonio Paulo Mendes Galvão. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2000, 351p.

Thomas, R.; Quevedo,F.F; VIVIAN, J. A. C.; CORROCHE, P. C.; HOPPE, J. M.;SCHUMACHER, M. V.; GIRELLI, D.;SALAMONI, F. S. S. **Determinação Do Melhor Substrato Para Produção De Mudas De Pinus Taeda L**. In. 9ºCOMGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL , 2003, Nova Prata -RS , Anais (Cd Room) , 2003

Vogel, H.L. Schumacher, M.V.; Barichelo, L.R. *et al.* Utilização de Vermicomposto no Crescimento de Mudas de *Hovenia dulcis* Thunberg. **Ciência Florestal** , Santa Maria, v.11, n.1, p.21-27, 2001.

CAPITULO 5

UTILIZAÇÃO DE BACSOL E ORGASOL EM VASOS NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *PLATANUS X ACERIFOLIA* (PLÁTANO)

Juarez Martins Hoppe¹; Mauro Valdir Schumacher²; Franco F.
Quevedo³; Rodrigo Thomas³; João C. Vivian³; Tânia Fontana³; Pablo do
C. Corroche³

1 PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

2-PROFESSOR Dr. nacth. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

3-ACADEMICOS DE ENGENHARIA FLORESTAL

1. Introdução

O plátano (*Platanus x acerifolia*) da família Platanaceae, pode atingir até 25 metros de altura e 40cm de diâmetro, é uma espécie intolerante, isto é cresce muito bem em luminosidade total, muito adaptada as baixas temperaturas, resistente a seca, porém sensível as altas temperaturas é uma espécie exótica introduzida no Brasil, em especial no estado do Rio Grande do Sul, com o objetivo de ser utilizado na silvicultura para a produção de bens maderáveis, sua madeira é utilizada para móveis vergados em substituição ao açoita cavalo (*Luehea divaricata*) nesse estado encontrou clima adequado para seu desenvolvimento, já que se desenvolve melhor em climas temperados O *Platanus x acerifolia* é o resultado do cruzamento genético entre o *Platanus orientalis* e o *Platanus occidentalis*, constituindo-se num híbrido de grande potencial madeireiro na região Sul do Brasil e também para outras regiões de clima temperado e frio. Um dos grandes problemas na elaboração de programas de plantio florestal, é o escasso conhecimento acerca da auto-ecologia das espécies.

A afirmação feita pelo autor não é válida também para o plátano,, apesar de possuir um grande potencial, existe uma grande carência de estudos sobre essa espécie, foram realizados apenas alguns estudos até o presente momento, que referem-se à época de coleta das estacas, profundidade de plantio das estacas, diâmetro das estacas e posição no ramo de onde deve ser efetuada a coleta.

Existe, atualmente, deficiências de conhecimento relacionado com produção econômica de mudas, adubação a nível de campo, estudos de espaçamento, plantio direto de estacas a campo, crescimento, mato-competição e condução de povoamentos (desrama e desbaste) Levando em consideração a carência de estudos sobre essa promissora espécie florestal, esse experimento foi realizado, visando esclarecer o comportamento do plátano em relação a características como qualidade das mudas e enraizamento.

As mudas dessa espécie são produzidas através de estacas retiradas de seus ramos, são plantadas em recipientes, como sacos plásticos ou tubetes, podem ainda ser produzidas diretamente no solo. Porém, os plantios de *Platanus x acerifolia* realizado com mudas produzidas em raiz nua torna-se muito oneroso, devido ao tamanho das mesmas as quais exigem covas grande resultando num maior gasto com a mão de obra, além dos custos de extração do viveiro e também com o transporte.

Uma das principais dificuldades na sua implantação diz respeito ao seu enraizamento, que é responsável por elevadas taxas de mortalidade das estacas, para melhorar o enraizamento e a qualidade das mesmas. Com o objetivo de sanar essa dificuldade, faz-se necessária a realização de pesquisas para se obter mais informações sobre essa espécie, com esse intuito, instalou-se um experimento, no Centro Tecnológico de Silvicultura da Universidade Federal de Santa Maria, onde foram instalados cinco tratamentos com doze repetições, para avaliar o desenvolvimento das mudas com a aplicação de orgassol e bacsol auxiliando no enraizamento.

Um bom plantio florestal depende em muito da qualidade das mudas produzidas pelo viveirista, e para que estas possuam qualidade superior, é necessário que estas estejam nutridas adequadamente.

2. Revisão de literatura

O *Platanus x acerifolia* é uma importante planta arbórea, cuja maior distribuição ocorre no sudoeste dos Estados Unidos e no México (Everett, *et al.*). *apud* Lazzari (1997)

O plátano é muito utilizado como árvore ornamental, muito eficiente no sombreamento. Além disso, devido à resistência do lenho, sua madeira vem sendo muito utilizada na confecção de caixas, engradados e móveis. Portanto, a multiplicação dessa espécie se torna interessante. Pode ser através de

sementes ou da propagação vegetativa, como a estaquia (ONO *et al.*). *apud* Lazzari (1997)

O *Platanus orientalis* é nativo da região leste do Mediterrâneo até o Himalaia, crescendo muito bem com as influências marítimas, não se adaptando em regiões mais frias como o norte da Europa (RAVEN *et al.*, 1996).

Os mesmos autores informam que o *Platanus occidentalis* é originário do Sudoeste dos Estados Unidos, sendo encontrado naturalmente em trinta e quatro estados americanos e em duas províncias canadenses, cresce em regiões frias, sendo por isso levado para a Europa para ser cultivado no Norte Europeu, onde teve uma perfeita adaptação inclusive com florescimento abundante.

Em meados da década de 1960 estas duas espécies hibridizaram-se espontaneamente em locais onde eram cultivadas juntas na Inglaterra, produzindo uma espécie intermediária e de muito bom crescimento, o Plátano de Londres ou Plátanus híbrido, hoje conhecido como *Platanus x acerifolia* e que cresce em regiões de inverno rigoroso em qualquer parte do mundo (RAVEN *et al.*, 1996).

O *Platanus x acerifolia* é uma espécie exótica adaptada para o reflorestamento. No Rio Grande do Sul mostra-se uma espécie de futuro promissor, necessitando de pesquisa para consolidar sua cultura (VIAN, 1999).

Para Santos (1995), o êxito de um reflorestamento depende diretamente das potencialidades genéticas das sementes e da qualidade das mudas produzidas.

Segundo Gonçalves (2000) as características da muda de boa qualidade estão intrinsecamente relacionadas com seu potencial de sobrevivência e crescimento no campo após o plantio, o que determinará a necessidade de replantio e demanda de tratos culturais de manutenção do povoamento recém implantado. Uma muda com boa qualidade, sem dúvida alguma, passa por um bom substrato, pois a germinação, iniciação radicial e aérea, estão associados com uma boa capacidade de aeração, drenagem e retenção de água. A disponibilidade dos mesmos estão todos intimamente ligados a um bom substrato (Gonçalves e Poggiani, 1996).

De acordo com Carneiro (1995) é conhecido o fato de que, em condições favoráveis, como as de viveiro, bons fenótipos podem ser produzidos até por pobres genótipos.

As bactérias participam ativamente quase sem exceção das transferências orgânicas de capital importância para que o solo possa manter com sucesso os vegetais superiores, as mesmas retêm o monopólio na transformação em três enzimas básicas: oxidação do nitrogênio (nitrificação), oxidação do enxofre e fixação do nitrogênio. Sob este ângulo, são as mais simples e numerosas de todas as formas de vida, e talvez, as de maiores consequências (Brady, 1989).

Os microorganismos aeróbicos podem fazer um trabalho mais completo de compostagem que os anaeróbios, logo que os aeróbicos degradam os compostos de carbono em gás carbônico e água que os tornam prontamente disponíveis para as plantas, este fato traz vantagens aos vegetais, uma vez que podem utilizar esta energia para crescer mais rápido e degradar mais matéria orgânica quando comparados aos anaeróbicos, além disto liberam nutrientes para as plantas, como nitrogênio, fósforo, magnésio e outros (Campbell, 1995).

Tendo em vista a grande importância das bactérias, utilizou-se Bacsol, para melhorar a qualidade das. O Bacsol é um composto que contém uma gama de bactérias além de outros microorganismos, são Bactérias rizosféricas, decompositoras, nitrogenadoras, parasitas. Esses microorganismos estão na forma de esporos que entram em intensa multiplicação em contato com a umidade do solo.

Outro fator a ser observado é a quantidade de matéria orgânica existente no substrato.. Aldhous e Cordell e Filer JR. *apud* Carneiro (1995), afirmam que a matéria orgânica tem a capacidade de reter a umidade e nutrientes no substrato, da mesma forma que a argila. O húmus tem a propriedade de expansão e retenção, em resposta às condições de umidade e de seca, auxiliando na manutenção de uma adequada estrutura dos substratos.

Warkentin *apud* Carneiro (1995), recomendou a adição de matéria orgânica como o modo mais fácil de mudar estas características físicas,

trazendo ainda como vantagem a estabilização estrutural e adequação das dimensões dos poros.

Segundo Kiehl (1985), a matéria orgânica atua diretamente na biologia do solo, constituindo-se numa fonte de energia e nutrientes para os organismos que participam de seu ciclo biológico; mantendo o solo em estado de constante dinamismo, exerce um importante papel na fertilidade e na produtividade das terras. Indiretamente, a matéria orgânica atua na biologia do solo pelos seus efeitos nas propriedades físicas e químicas, melhorando as condições para a vida vegetal. Daí a justificativa como melhoradora ou condicionadora do solo.

A matéria orgânica do ambiente (MOA) é constituída de agentes de quelação de íons metálicos micronutrientes de plantas e, também, de íons de metais pesados tóxicos para essas mesmas plantas e para outros sistemas vivos do ambiente. Assim, a MOA do ambiente tem função importante na nutrição de plantas, na estruturação do solo por ligar a ela diversas estruturas inorgânicas como as argilas que, por sua vez, se ligam a outras moléculas da MOA e, de resto, tem função na sustentação da vida na terra.

Além do Bacsol foi utilizado Orgasol que é um produto de enzimas orgânicas que melhora a capacidade da natureza das plantas, ativa o metabolismo e estimula reações químicas da seiva.

A nutrição adequada das árvores é o pré-requisito para um crescimento satisfatório. Nutrientes fazem parte de todos os tecidos das plantas e também são importantes na função de catalisador, transportador, regulador de pressão osmótica, etc. (ANDRAE, 1978).

Segundo o mesmo autor, o abastecimento satisfatório se manifesta no crescimento bom e no aspecto sadio das plantas..

Mudas com adequado teor nutricional constituem uma suposição de adequado desenvolvimento e boa formação de sistema radicular, com melhor capacidade de adaptação ao novo local, após o plantio (CARNEIRO, 1995).

O mesmo autor informa que o substrato quando de forma inadequada pode proporcionar condições para qualidade inferior das mudas, predispondo-as à doenças.

Na escolha do meio de crescimento do sistema radicular devem ser observadas as características físicas e químicas relacionadas com a espécie a

ser plantada, além dos aspectos econômicos. O ponto ideal de crescimento deve apresentar: homogeneidade, baixa densidade, boa porosidade, boa capacidade de campo, e boa capacidade de troca catiônica, ser isento de pragas, organismos patogênicos, sementes estranhas e pH adequado.

Gonçalves et al (2000), diz que é de suma importância o conhecimento das características do sistema radicular, principalmente o das raízes finas das árvores, como quantidade, distribuição em profundidade, e interação com o solo, para a definição e também tomada de decisões sobre práticas de preparo de solo e fertilização. Também é de grande importância, além da aplicação dessas práticas, o conhecimento da configuração do sistema radicular é extremamente importante como fonte de subsídios úteis na explicação de processos ecofisiológicos básicos, principalmente os que são relacionados com a nutrição mineral e o balanço hídrico das árvores.

Cada sistema radicular tem sua forma e desenvolvimento único. O desenvolvimento inicial, parece possuir forte controle genético, porém pode ser modificado por algumas características do solo, como densidade, umidade, temperatura, textura, entre outras, além de condições relacionadas às circunstâncias na qual se encontra a árvore, como competição entre raízes, disponibilidade de fotoassimilados, densidade entre árvores, entre outras, Gonçalves et al (2000).

Segundo os mesmos autores, o sistema das árvores pode ser caracterizado tomando-se por base, pelo hábito de enraizamento, que se refere à direção distribuição e estrutura das raízes responsáveis pela sustentação; e a intensidade de raízes que refere-se a forma, distribuição e pelo número das raízes de absorção.

3. Material e métodos:

A presente pesquisa foi realizada no Centro Tecnológico de Silvicultura, Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, com a espécie *Platanus x acerifolia* a mesma foi instalada no dia 22 de julho de 2003.

Experimento 1:

O substrato utilizado nessa pesquisa foi constituído por casca de arroz e esterco bovino distribuído em vasos de polietileno, com o fundo vedado e 3 dm³ de volume. As estacas utilizadas nesse trabalho foram selecionadas e após, tiveram as pontas inferiores molhadas em vasilhas com orgassol e bacsol, sendo que o primeiro em concentrações diferentes para cada tratamento após as estacas foram mergulhadas no bacsol de maneira que houvesse uma adesão do produto na parte basal da mesma:

QUADRO 1: Descrição dos tratamentos

Tratamentos	descrição
T0	Sem orgassol
T1	5 ml de orgassol para 1 litro de água
T2	7,5 ml de orgassol para 1 litro de água
T3	10 ml de orgassol para 1 litro de água
T4	12,5 ml de orgassol para 1 litro de água

Logo após a aplicação do orgassol, as estacas tiveram a ponta que foi umedecida com o produto colocada em contato com bacsol.

Foram realizadas ainda duas aplicações de orgassol durante o decorrer do experimento, nos dias 15 e 28 de outubro de 2003, nas quais foram colocados 5 ml de orgassol por 10 litros de água.

A análise estatística foi realizada pelo software ESTAT- Sistema para Análise Estatística (V.2.0), desenvolvido pelo Polo Computacional do Departamento de Ciências Exatas da UNESP-FCAV- Campus Jaboticabal.

Na avaliação da melhor dose de orgassol para a produção de mudas de plátanos foi realizada determinação de altura e diâmetro de colo. Sendo as mudas avaliadas uma única vez aos 3 meses.

EXPERIMENTO 2:

O substrato utilizado nessa pesquisa foi o mesmo utilizado no experimento anterior, porém as plantas foram colocadas em caixa, com fundo coberto com lona plástica de polipropileno. As estacas utilizadas nesse trabalho foram selecionadas e, após, tiveram as pontas inferiores molhadas em vasilhas com Orgasol e Bacsol, sendo que o primeiro em concentrações diferentes a cada tratamento e o segundo diluído no Orgasol em doses constantes, como descrito abaixo:

QUADRO 1: Descrição dos tratamentos

Tratamentos	descrição
T0	Sem Orgasol e sem Bacsol
T1	10 ml de Orgasol para 1 litro de água + 5g/l de Bacsol
T2	20 ml de Orgasol para 1 litro de água + 5g/l de Bacsol
T3	30 ml de Orgasol para 1 litro de água + 5g/l de Bacsol

A análise estatística foi realizada pelo software ESTAT- Sistema para Análise Estatística (V.2.0), desenvolvido pelo Polo Computacional do Departamento de Ciências Exatas da UNESP-FCAV- Campus Jaboticabal.

Na avaliação da melhor dose de Orgasol para a produção de mudas de plátanos foi realizada determinação de altura e diâmetro de colo. Sendo as mudas avaliadas uma única vez aos 6 meses.

4. Resultados e discussão

Para Evert e Smittle, *apud* Lazzari (1997), as essências florestais podem responder positivamente a prática de propagação por estaquia,

principalmente se forem utilizadas técnicas como aplicação de reguladores de crescimento e nebulização intermitente.

Segundo Ono *et al* , *apud* Lazzari (1997) essa prática vem se destacando como um método de propagação muito importante dentre os que utilizam a via de reprodução assexuada, sendo que os seus principais objetivos são a perpetuação de novas variedades oriundas de processos de melhoramento genético e a produção de porta-enxertos clonais.

Fachinello *et al* , *apud* Lazzari (1997), diz ainda que para que seja viável o uso da estaquia de maneira comercial, três fatores devem ser observados, são eles: facilidade de enraizamento de cada espécie e/ou cultivar, qualidade do sistema radicular formado e desenvolvimento posterior da planta na área de produção.

A arquitetura do sistema do sistema radicular exerce grande influência na qualidade das mudas. Assim, estes autores concluem que, mudas com sistema radicular bem estruturado, com maior quantidade de ápices radiculares, têm qualidade superior, o que pode ser medido pelo teste de PCR (Potencial de Crescimento Radicial), pelo número de emissão de novas raízes (Mexal & Landis, *apud* por José, 2003).

A restrição do sistema radicular limita o crescimento e o desenvolvimento de várias espécies, pela redução da área foliar, altura e produção de biomassa (REIS, *et al.*, 1989).

Segundo Tedesco (1999), o sistema radicular não contribui muito para a massa seca total. Contudo, para a autora esses resultados obtidos sobre essa variável vêm de encontro com o que diz Carneiro (1995), que se refere a esse parâmetro como um valor muito pequeno, que possui um grande número de pêlos absorventes (valor do seu peso quase desprezível), tendo essa grande importância para a sobrevivência e crescimento, devendo-se ressaltar principalmente a importância das raízes fisiologicamente ativas, comparadas aos parâmetros morfológicos.

Wang e Andersen , *apud* por Lazzari (1997), afirmam que os níveis de carboidratos, água, fito-hormônios e nutrientes minerais podem maximizar significativamente a percentagem de enraizamento do plátano,

conseqüentemente, fazer com que a estaquia seja um método economicamente viável aos viveiristas.

Experimento 1

No quadro 2, pode-se observar os resultados obtidos para altura com a aplicação dos tratamentos para o experimento 1:

Quadro 2. Alturas obtidas com a aplicação de diferentes doses de orgasol.

Tratamentos	Altura (cm)
0	25,5
1	22,3
2	39,8
3	24,2
4	16,9

Resultados obtidos por regressão por análise estatística realizada pelo software ESTAT

A curva abaixo na figura 1 representa os resultados obtidos pela regressão para o parâmetro altura, onde o tratamento 2 apresentou os melhores resultados, ao passo que o tratamento 4 apresentou as piores médias.

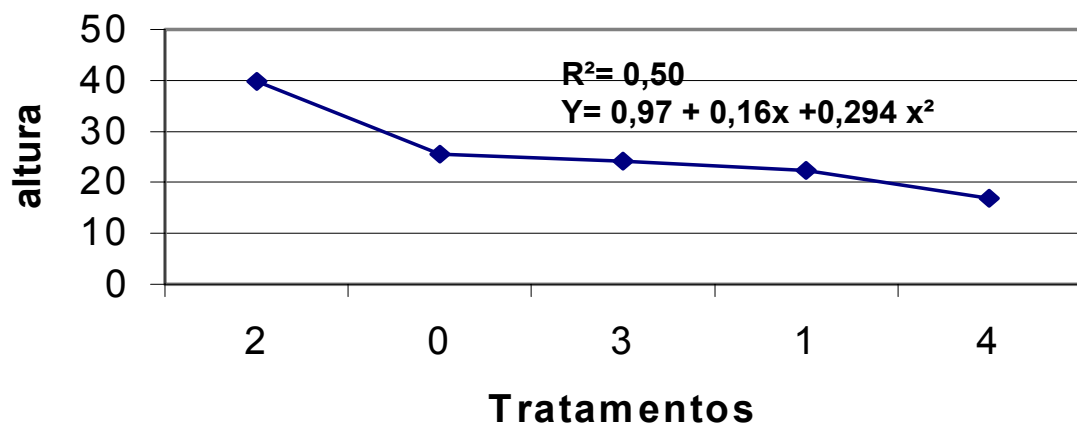


Figura1: Representa a variação em altura, na análise de regressão.

Experimentos conduzidos no estado de Oklahoma, EUA, com espécies florestais, tiveram maior índice de sobrevivência mudas com menor altura e maior diâmetro de colo, relata Torres *apud* Santos (1995).

Bacon *apud* Santos (1995), relacionou uma série de pesquisas de diversos autores que mostraram uma correlação positiva entre altura da parte aérea das mudas e a altura das árvores um e três anos após o plantio.

Segundo Mayer *apud* por Carneiro (1995), a altura da parte aérea, tomada isoladamente, foi por muito tempo o único parâmetro utilizado para avaliação da qualidade das mudas. Recomenda-se que os resultados obtidos por essa característica só sejam analisados, quando combinados com outros parâmetros, como diâmetro de colo, peso, relação peso das raízes/peso da parte aérea, entre outros.

O quadro 3, apresenta os resultados obtidos para diâmetro de colo com a aplicação dos tratamentos.

Quadro 3 Diâmetro de colo obtidos com a aplicação de diferentes doses de orgasol

Tratamentos	Diâmetro de colo (mm)
0	5,5
1	5,0
2	6,5

3	5,6
4	4,8

* Resultados obtidos por regressão por análise estatística realizada pelo software ESTAT-

A curva abaixo(figura 2) representa os resultados obtidos pela regressão para o parâmetro diâmetro de colo, onde o tratamento 2 apresentou os melhores resultados, de acordo com a curva o tratamento 4 apresentou os piores resultados.

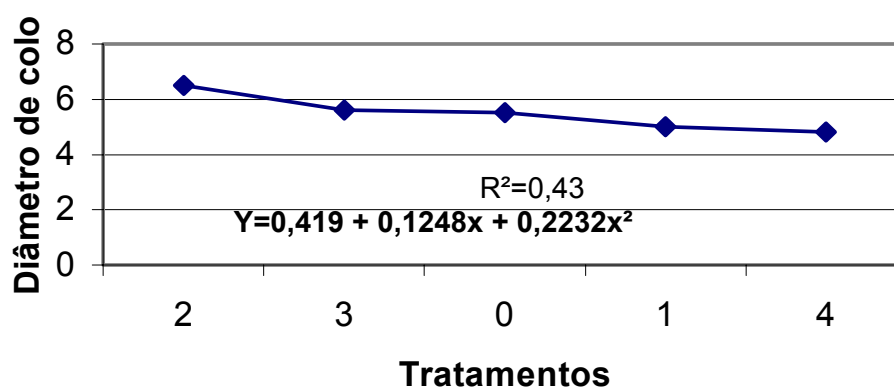


Figura2: Representa a variação em diâmetro do colo, na análise de regressão.

Experimento 2:

No quadro 4, pode-se observar os resultados obtidos para altura com a aplicação dos tratamentos para o experimento 2:

Quadro 4. Alturas obtidas com a aplicação de diferentes doses de organosol.

Tratamentos	Altura(cm)
0	61,7
1	88,9
2	110,4
3	81,2

Resultados obtidos por regressão por análise estatística realizada pelo software ESTAT

A curva abaixo(figura 3) representa os resultados obtidos pela regressão para o parâmetro altura de mudas, onde o tratamento 2 apresentou os melhores resultados, de acordo com a curva o tratamento 0 apresentou os piores resultados

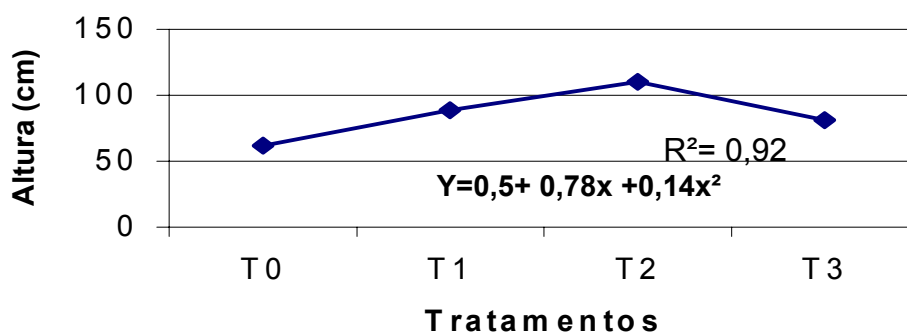


Figura3: Representa a variação em altura, na análise de regressão.

No quadro 5, pode-se observar os resultados obtidos para diâmetro de colo com a aplicação dos tratamentos. para o experimento 2:

Quadro 5. Alturas obtidas com a aplicação de diferentes doses de orgasol.

Tratamentos	Altura (cm)
0	7,6
1	8,9
2	11,5
3	8,5

Resultados obtidos por regressão por análise estatística realizada pelo software ESTAT

A curva abaixo representa os resultados obtidos pela regressão para o parâmetro diâmetro de colo, onde o tratamento 2 apresentou os melhores resultados, de acordo com a curva o tratamento 0 apresentou os piores resultados.

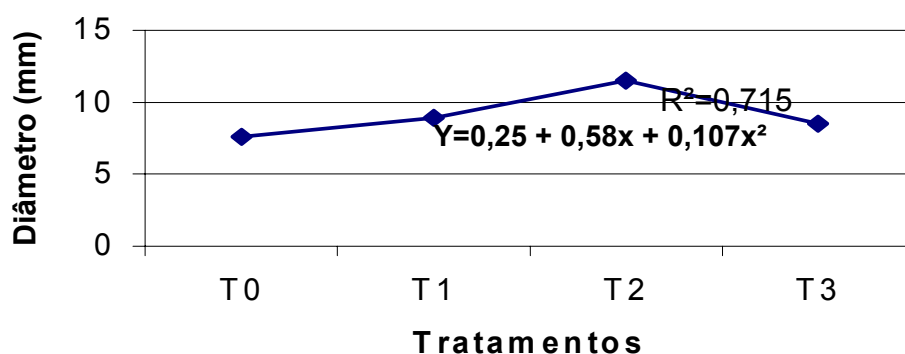


Figura4: Representa a variação em diâmetro do colo, na análise de

Karteliev *apud* Santos (1995) afirmou que o diâmetro de colo de mudas de *Pinus sylvestris* constitui-se na principal característica que definiu sua qualidade: com o aumento do seu valor, aumentou a frequência de raízes, a formação de botões e a lignificação dos tecidos das mudas.

O parâmetro diâmetro de colo, em geral, é o mais observado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda a campo (Daniel, 1997).

Abetz & Prange *apud* Carneiro (1995) pesquisando mudas de *Picea abies* observaram que, mudas com espessas dimensões de diâmetro de colo, venceram mais rapidamente a concorrência com a vegetação, após o plantio.

De acordo com Carneiro (1995), muitas pesquisa têm demonstrado que existe uma forte correlação entre percentagem de sobrevivência e o diâmetro de colo das mudas, medido na ocasião do plantio.

Schmidt – Vogt e Gürth *apud* Carneiro (1995),confirmaram uma existência clara de superioridade de mudas mais espessas, em relação as de

menores espessuras. Esta superioridade foi mais nítida, quando se tratou de mudas de maiores alturas da parte aérea. Chegando a conclusão que as plantas mais altas, com menores diâmetros, tiveram menor desempenho de crescimento. O mesmo autor juntamente com Ramos (1981) acompanharam o comportamento de mudas de *Pinus taeda* L., seis anos após o plantio. Mudas com diferentes dimensões iniciais de altura e diâmetro, apresentaram valores equivalentes em DAP, altura e volume ao fim do período de 6 anos. Contudo os resultados permitiram concluir que só mudas desta espécie com diâmetro de colo superiores a 3,7mm devem ser expedidos para o campo; pelo menos até 15 meses após o plantio seu desempenho foi maior, o que significou que mais rapidamente saíram da concorrência com a vegetação, diminuindo os custos de manutenção da limpeza do povoamento.

Para South *et al.* *apud* Carneiro (1995), pesquisando interação de diâmetro de colo de mudas de *Pinus radiata* com a percentagem de sobrevivência após o plantio, obtiveram conclusões que os tratamentos com maiores dimensões de diâmetro mostraram maiores percentuais de sobrevivência independentemente de tipo de preparo de solo ou controle de vegetação.

5. Conclusões

Experimento1

O tratamento indicado para a produção de mudas de *Platanus acerifolia* foi o T2(7,5mL de orgassol para 1 litro de água , com aplicação de dose de bacsol) o qual apresentou os melhores resultados para os parâmetros analisados.

Experimento2

O tratamento que apresentou os melhores resultados para produção de mudas de plátano em raízes nuas foi o tratamento 2(20ml de orgasol para 1 litro de água) em ambos os parâmetros analisados, sendo indicado portanto

para a produção de mudas dessa espécie nessas condições, ao passo que as piores médias ficaram com o tratamento testemunha(sem orgasol)

6. Referências bibliográficas.

Andrae, F.H., **Ecologia Florestal**. Universidade Federal de Santa Maria. 1978. 230p.

Brady, N.C.**Natureza e propriedades dos solos** .7' edição Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1989, p 898.

Campbell, S. **Manual de compostagem para hortas e jardins: como aproveitar bem o lixo domestico**. São Paulo, Nobel, 1995, 151 p.

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

Gonçalves, J. L. M.; Poggiani, F. **Substratos para a produção de mudas florestais**. In: SOLO-SUELO-CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 1996, Águas de Lindóia – SP. **Resumos expandidos...** Água de Lindóia: SLCS: SBSCS: ESALQ/USP: CEA – ESALQ/USP:SBM, 1996. (CD Room).

Gonçalves, J. L. M., Santarelli, E. G., Neto, S. P. M. & Manara, M. P. **Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização**. In Nutrição e fertilização florestal. Editado por J. Leonardo de M. Gonçalves, Vanderlei Benedetti. Piracicaba: IPEF, 2000. 427p.

José, A.C., **Utilização de mudas de espécies florestais produzidas em tubetes e sacos plásticos para revegetação de áreas degradadas..** Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Lavras. Lavras – MG, 2003, 101 p. : il.

Kiehl, E.J. **Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba; Editora Agronômica “Ceres” Ltda., 1985. 492 p. : il.

Lazzari, M., **Influência da época de coleta, tipos fisiológicos de estacas, boro, zinco e ácido indolbutírico no enraizamento de *Platanus acerifolia***. UFSM, 1997, 63p., **dissertação de mestrado**.

Raven, P. H.; Evert, R. F.; Eichorn, S. E., **Biologia vegetal**. Editora Guanabara Koogan SA, Rio de Janeiro, 1996, 728p.

Reis, G. G., Reis, M. G.F., Maestri, M.& Xavier, A., Oliveira, L.M. de. **Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular**. Revista Árvore, Viçosa, v.13,n.1, p.1-18, 1989.

Santos, C.B. **Efeito de Modelos e Tipos de Substratos na Qualidade de Mudas de *Cryptomeria japonica***. Santa Maria, RS. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 1995, 25p.

Tedesco, N.; Caldeira, M.V.W.; Schumacher, M.V.; **Influência do vermicomposto na produção de mudas de Caroba (*Jacaranda micrantha* Chamisso)**. Revista Árvore, Viçosa, volume 23, pág. 01-08, 1999.

Vian, L., **Plátano uma madeira exótica de alta qualidade. Ciclo de Atualização Florestal do Cone- Sul(1999: Santa Maria)**, Anais/ Ciclo de Atualização Florestal do Cone - Sul – Santa Maria: UFSM, 1999, 327p.: il.

CAPITULO 6

UTILIZAÇÃO DE BACSOL E ORGASOL NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Pinus elliottii*

Juarez Martins Hoppe¹; Mauro Valdir Schumacher²; Franco F.
Quevedo³; Rodrigo Thomas³; João C. Vivian³; Tânia Fontana³; Pablo do
C. Corroche³

1 PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

2-PROFESSOR Dr. nacth. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

3-ACADEMICOS DE ENGENHARIA FLORESTAL

1-INTRODUÇÃO

Para Santos (1995), o êxito de um reflorestamento depende diretamente das potencialidades genéticas das sementes e da qualidade das mudas produzidas.

Segundo Gonçalves (2000) as características da muda de boa qualidade estão intrinsecamente relacionadas com seu potencial de sobrevivência e crescimento no campo após o plantio, o que determinará a necessidade de replantio e demanda de tratos culturais de manutenção do povoamento recém implantado. Uma muda com boa qualidade, sem dúvida alguma, passa por um bom substrato, pois a germinação, iniciação radicial e aérea, estão associados com uma boa capacidade de aeração, drenagem e retenção de água. A disponibilidade dos mesmos estão todos intimamente ligados a um bom substrato (Gonçalves e Poggiani, 1996).

A nutrição adequada das árvores é o pré-requisito para um crescimento satisfatório. Nutrientes fazem parte de todos os tecidos das plantas e também são importantes na função de catalisador, transportador, regulador de pressão osmótica, etc. (Andrae, 1978). Segundo o mesmo autor, o abastecimento satisfatório se manifesta no crescimento bom e no aspecto sadio das plantas.

Mudas com adequado teor nutricional constituem uma suposição de adequado desenvolvimento e boa formação de sistema radicular, com melhor capacidade de adaptação ao novo local, após o plantio (Carneiro, 1995).

Segundo Kiehl (1985), a matéria orgânica atua diretamente na biologia do solo, constituindo-se numa fonte de energia e nutrientes para os organismos que participam de seu ciclo biológico; mantendo o solo em estado de constante dinamismo, exerce um importante papel na fertilidade e na produtividade das terras. Indiretamente, a matéria orgânica atua na biologia do solo pelos seus efeitos nas propriedades físicas e químicas, melhorando as condições para a vida vegetal. Daí a justificativa como melhoradora ou condicionadora do solo.

Levando em consideração a grande importância do material orgânico utilizado Orgasol que é um produto de enzimas orgânicas que melhora a capacidade da natureza das plantas, ativa o metabolismo e estimula reações químicas da seiva.

As bactérias participam ativamente quase sem exceção das transferências orgânicas de capital importância para que o solo possa manter com sucesso os vegetais superiores, as mesmas retêm o monopólio na transformação em três enzimas básicas: oxidação do nitrogênio (nitrificação), oxidação do enxofre e fixação do nitrogênio. Sob este ângulo, são as mais simples e numerosas de todas as formas de vida, e talvez, as de maiores consequências (Brady, 1989).

Tendo em vista a grande importância das bactérias, utilizou-se Bacsol, para melhorar a qualidade das mudas. O Bacsol é um composto que contém uma gama de bactérias além de outros microorganismos, são Bactérias rizosféricas, decompositoras, nitrogenadoras, parasitas. Esses microorganismos estão na forma de esporos que entram em intensa multiplicação em contato com a umidade do solo.

O trabalho teve como objetivo a produção de mudas de alto padrão de qualidade e sanidade fitossanitária.

2-MATERIAL E MÉTODOS:

A presente pesquisa foi realizada no Centro Tecnológico de Silvicultura, Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria.

Foram utilizados tubetes com 53 cm³ totalizando 96 tubetes por parcela, que foram arranjadas em três repetições, como substrato foi utilizada uma mistura de casca de *Pinus* sp. e vermiculita na proporção de 60% e 40% respectivamente, a esse substrato foi acrescentado 5kg de adubo NPK /m³ com a formulação 10-20-10;

No quadro 1 abaixo são descritos os tratamentos utilizados na pesquisa

QUADRO 1: Descrição dos tratamentos para a definição de recipiente ideal para a produção de mudas de *Pinus elliottii*.

Tratamento	Descrição
T0	Sem Bacsol

T1	500g de Bacsol/m ³
T2	1000g de Bacsol/m ³ ;

A análise estatística foi realizada pelo software estatístico SPSS for Windows 7.5, onde foi realizado o teste de Tukey à nível de 5% de significância.

3-RESULTADOS E DISCUSSAO

Segundo Gonçalves e Poggiani (1996) a produção de mudas florestais em quantidade e qualidade, é de fundamental importância para a formação de povoamentos com grande repercussão sobre a produção.

Sendo assim, no quadro 2 pode-se notar as médias de desenvolvimento das mudas nos parâmetros analisados .

Quadro 2: Variação em altura e diâmetro de colo ao final de 150 dias de avaliação.

TRAT	ALTURA(cm)	DIAMETRO(mm)
2	21,8 a	2,7 a *
1	18,6 b	2,5 a
0	15,2 c	2,3 a

*Tratamentos com médias não seguidas pela mesma letra, diferem pelo teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade de erro.

No quadro 2, nota-se que o tratamento 2, obteve os melhores resultados médios para os parâmetros analisados, como altura e diâmetro do colo, assim a medida em que se aumentou a quantidade de bacsol por m³ de substrato os valores foram crescendo chegando ao seu máximo no período avaliado de 150 dias.

Bacon, Hawkins e Jermyn *Apud* Santos (1995), pesquisando mudas de um ano de *Pinus elliottii* constataram, em contraste com o diâmetro, que a altura da parte aérea teve pouca influência no desempenho das mudas no campo, especialmente sobre o crescimento em altura.

Experimentos conduzidos no estado de Oklahoma, EUA, com espécies florestais, tiveram maior índice de sobrevivência mudas com menor altura e maior diâmetro de colo, relata Torres *Apud* Santos (1995).

Bacon *Apud* Santos (1995), relacionou uma série de pesquisas de diversos autores que mostraram uma correlação positiva entre altura da parte aérea das mudas e a altura das árvores um e três anos após o plantio.

A variável diâmetro de colo sofreu influência significativa dos diferentes tratamentos, o tratamento (T2) apresentou a maior média e o T0 a pior, porém não foi verificada diferença estatística entre os tratamentos.

Kartelev *Apud* Santos (1995) afirmou que o diâmetro de colo de mudas de *Pinus sylvestris* constitui-se na principal característica que definiu sua qualidade: com o aumento do seu valor, aumentou a frequência de raízes, a formação de botões e a lignificação dos tecidos das mudas.

O parâmetro diâmetro de colo, em geral, é o mais observado para indicar a capacidade de sobrevivência da muda a campo (Daniel, 1997).

Abetz & Prange *Apud* Carneiro (1995) pesquisando mudas de *Picea abies* observaram que, mudas com espessas dimensões de diâmetro de colo, venceram mais rapidamente a concorrência com a vegetação, após o plantio.

Carneiro e Ramos *Apud* Santos (1995), estudando a influência da altura da parte aérea, diâmetro do colo e idade das mudas de *Pinus taeda*, sobre a sobrevivência e desenvolvimento 15 meses e 5 anos após o plantio constataram maior percentagem de sobrevivência, em qualquer idade, para mudas de maior diâmetro do colo.

Para Mayer *Apud* Carneiro (1995), a altura da parte aérea, tomada isoladamente, constitui-se por muito tempo no único parâmetro para avaliação da qualidade da muda. Recomenda-se entretanto que os valores dessa característica só podem ser analisados, quando combinados com os outros parâmetros, tais como diâmetro, peso: relação das raízes/peso da parte aérea, etc.

De acordo com Carneiro (1995), muitas pesquisas têm demonstrado que existe uma forte correlação entre percentagem de sobrevivência e o diâmetro de colo das mudas, medido na ocasião do plantio.

Schmidt – Vogt e Gürth *Apud* Carneiro (1995), confirmaram uma existência clara de superioridade de mudas mais espessas, em relação as de menores espessuras. Esta superioridade foi mais nítida, quando se tratou de

mudas de maiores alturas da parte aérea. Chegando a conclusão que as plantas mais altas, com menores diâmetros, tiveram menor desempenho de crescimento. O mesmo autor juntamente com Ramos (1981) acompanharam o comportamento de mudas de *Pinus taeda* L., seis anos após o plantio. Mudas com diferentes dimensões iniciais de altura e diâmetro, apresentaram valores equivalentes em DAP, altura e volume ao fim do período de 6 anos. Contudo os resultados permitiram concluir que só mudas desta espécie com diâmetro de colo superiores a 3,7mm devem ser expedidos para o campo; pelo menos até 15 meses após o plantio seu desempenho foi maior, o que significou que mais rapidamente saíram da concorrência com a vegetação, diminuindo os custos de manutenção da limpeza do povoamento.

Para South *et al.* Apud Carneiro (1995), pesquisando interação de diâmetro de colo de mudas de *Pinus radiata* com a percentagem de sobrevivência após o plantio, obtiveram conclusões que os tratamentos com maiores dimensões de diâmetro mostraram maiores percentuais de sobrevivência independentemente de tipo de preparo de solo ou controle de vegetação.

4-CONCLUSÃO:

Fazendo uma análise conjunta dos resultados, até o presente momento, verifica-se um efeito positivo da aplicação de Bacsol nas sementes e Orgasol nas mudas de *Pinus elliottii*.

Nos dois parâmetros analisados, altura da parte aérea e diâmetro de colo o T2 (1000g de Bacsol/m³);apresentou os melhores resultados, ao passo que a testemunha obteve as piores médias, porém foi constatada diferença estatística apenas no parâmetro altura de mudas

5-BIBLIOGRAFIA :

ANDRAE, F.H., **Ecologia Florestal**. Universidade Federal de Santa Maria. 1978. 230p.

BRADY, N.C. **Natureza e propriedades dos solos**. 7ª edição Rio de Janeiro, Freitas Bastos, 1989, p 898.

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

DANIEL, O. ; VITORINO, A. C. P.; ALOVISI, A.A. *et al.* Aplicação de Fósforo em mudas de *Acacia mangium* WILLD. **Revista Árvore**, Viçosa, v.21,n.2,p.163-168, 1997.

GONÇALVES, J. L. M., SANTARELLI, E. G., NETO, S. P. M. & MANARA, M. P. **Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização**. In Nutrição e fertilização florestal. Editado por J. Leonardo de M. Gonçalves, Vanderlei Benedetti. Piracicaba: IPEF, 2000. 427p.

GONÇALVES, J. L. M.; POGGIANI, F. Substratos para a produção de mudas florestais. In: SOLO-SUELO-CONGRESSO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DO SOLO, 1996, Águas de Lindóia – SP. **Resumos expandidos...** Água de Lindóia: SLCS: SBSC: ESALQ/USP: CEA – ESALQ/USP:SBM, 1996. (CD Room).

KIEHL, E.J. **Fertilizantes Orgânicos**. Piracicaba; Editora Agronômica “Ceres” Ltda., 1985. 492 p. : il.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 42p.

SANTOS, C.B. **Efeito de Modelos e Tipos de Substratos na Qualidade de Mudas de *Cryptomeria japonica***. Santa Maria, RS. Tese de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria, 1995, 25p.

CAPITULO 7

- ESTUDO DE CASO DO USO DO BACSOL NA DECOMPOSIÇÃO DE RESÍDUO DE PÓ DE FUMO

-

Juarez Martins Hoppe¹; Mauro Valdir Schumacher²; Franco F Quevedo³; César
Printz Teixeira⁴

1- PROFESSOR Dr. EM ENGENHARIA FLORESTAL DA UFSM

2--PROFESSOR Dr. nacth. tec. EM ENGENHARIA FLORESTAL

3- ACADEMICO DE ENGENHARIA FLORESTAL

4-ENGENHEIRO FLORESTAL

1 – INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo o mercado florestal vem mostrando um grande interesse em produtos alternativos que promovam o aumento da produção e o vigor das mudas a um custo relativamente baixo. Dentro deste contexto o pó de fumo aparece como uma opção atrativa mas que ainda requer estudos para que se possa determinar a suas reais possibilidades e a sua aplicação prática.

Este relatório estabelece uma pesquisa demonstrativa observando a decomposição do pó de fumo sob a ação de Bacsol (bactéria decompositora) em três diferentes tratamentos.

2 – OBJETIVOS

2.1 - Objetivos específicos

- Desenvolver uma pesquisa demonstrativa, através da realização de um experimento demonstrativo onde será avaliada a decomposição do pé de fumo mediante o uso de diferentes dosagens de Bacsol;

3 – REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 – O ciclo do nitrogênio

De acordo com Victoria apud Cardoso (1992, p.105), uma grande parte desse ciclo se passa principalmente na camada superficial dos solos, com vários mecanismos de entrada e saída de nitrogênio, sempre acompanhado de transformações bastante complexas, formando uma sucessão de reações de natureza principalmente bioquímica. De uma certa forma, o homem, com a introdução de técnicas agrícolas modernas, tem a capacidade de interferir praticamente em todos os processos desse ciclo. O estudo e conhecimento mais aprofundado dos fatores que controlam esses processos reveste-se , então, de grande importância prática para que possamos utilizar as técnicas

agrícolas de maneira racional, sem perturbar o equilíbrio natural do ambiente em que vivemos.

Dessa forma, e segundo o mesmo autor, dos microorganismos do solo, os mais importantes do ponto de vista das transformações de N são os fungos e as bactérias. Os actinomicetos e as algas, embora também participem dos mesmos, têm importância relativamente menor. Os fungos por não possuírem clorofila dependem de carbono orgânico pré formado para as suas sínteses celulares. Desta maneira, geralmente usam amônia ou nitrato como fonte de N, mas também metabolizam proteínas, ácidos nucleicos e outros complexos orgânicos. A capacidade de utilizar substâncias proteicas é característica de fungos que mineralizam frações nitrogenadas orgânicas, produzindo amônio ou outros compostos nitrogenados simples, ao mesmo tempo liberando carbono para a síntese celular.

As bactérias constituem também um grupo de atuação destacada nos processos de transformação de N nos solos. Atuam na decomposição de matéria orgânica e são as principais responsáveis pelos processos de nitrificação e desnitrificação.

3.2 – Relação carbono nitrogênio

Victoria *et al* (1992, p.112, 113) nos diz que:

A relação C/N de materiais vegetais incorporados a um solo tem influência marcante nas transformações de N, em especial na nitrificação. Relações C/N elevadas causam a imobilização do N mineral, pelo menos temporária, cessando a nitrificação por falta de substrato e podendo causar deficiência de N para vegetais superiores. Tomemos como exemplo hipotético um solo cultivado e que ofereça condições favoráveis a nitrificação. A presença de nitrato se encontre em nível razoavelmente grande e a relação C/N do solo é baixa. Os organismos responsáveis pela decomposição da matéria orgânica se encontram em nível reduzido de atividade e a produção de CO² é mínima. Um exemplo destes pode ser visualizado na figura abaixo:

O CICLO DO NITROGÊNIO.

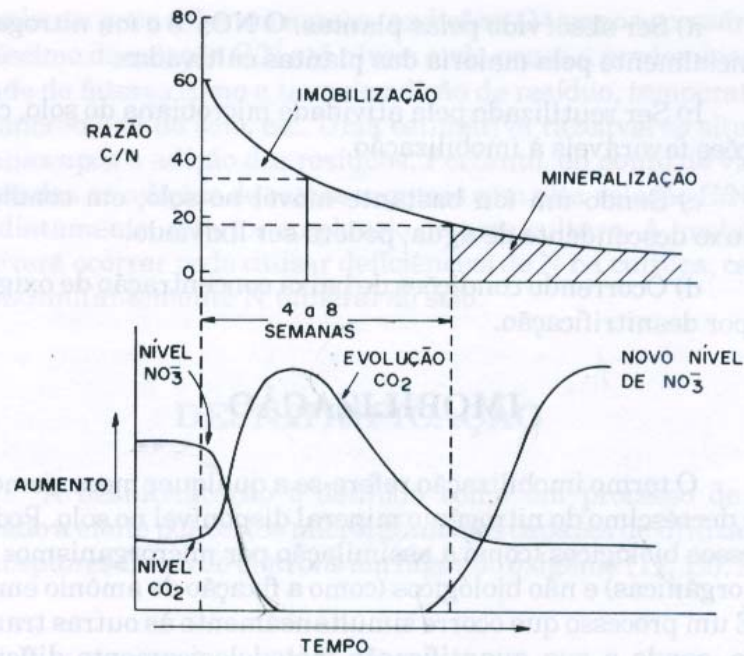


Figura 3. Transformações nos níveis de nitrato atendendo à decomposição de resíduos orgânicos no solo. Reimpressão da figura 5.5, Stenvenson (25) com permissão da John Wiley & Sons, Inc.

O autor conclui dizendo que:

Se a este solo adicionarmos quantidades elevadas de resíduos orgânicos com alta relação C/N, a microbiota quimiorganotrófica (bactérias, fungos e actinomicetos) que atua na decomposição da matéria orgânica torna-se ativa, multiplicando-se rapidamente e produzindo CO₂ em grandes quantidades. Nestas condições, o nitrato praticamente desaparece do solo o mesmo devendo ocorrer com o amônio, caso presente. Durante um certo período, predominam condições de pouca ou nenhuma disponibilidade de nitrogênio mineral para os vegetais superiores. Com a continuidade do processo de decomposição diminui a relação C/N do solo, uma vez que o carbono está perdido na forma de CO₂ e o nitrogênio conservado pela formação da massa celular microbiana. Esta situação continua até que os resíduos vegetais atinjam uma relação C/N em torno de 20. Neste ponto, a

atividade de microorganismos decompositores, pela falta de carbono facilmente oxidável diminui gradualmente e também a formação de CO_2 . O N deixa de ser limitante para o processo microbiano, passando, então, a haver liberação de N mineral, a nitrificação volta a ser ativa produzindo nitrato em níveis superiores às condições originais.

Complementando o tema, Kiehl (1979), nos mostra que:

A relação C/N dá informação sobre o estado de humificação da matéria orgânica do solo. Sabendo-se que o húmus possui uma relação C/N que varia de 12:1 a 8:1 tendo por média 10:1, quando o resultado das análises desses elementos apresentarem elevados teores de C em relação aos de N (altas relações C/N), sabe-se que a matéria orgânica desse solo não está completamente humificada ou foram feitas adições recentes de restos vegetais recentes; inversamente, quando os teores de N forem elevados dando relações C/N inferiores 10:1, supõe-se que houve uma recente adubação nitrogenada. Uma nova tomada de amostra de terra seguida de análise química após 30 a 60 dias da primeira coleta, dirá se houve essas incorporações (C/N altera-se), ou se as condições são inadequadas para a decomposição (C/N permanece inalterada).

3.3 – pH

Tsai *et al* (1992, p.64) elenca que:

A ação do pH sobre os microorganismos do solo dependem de sua tolerância a esse fator. Distinguem-se quatro categorias de microorganismos : 1) *Indiferentes*: crescem numa faixa ampla de valores de pH. É o caso de numerosas bactérias que apresentam crescimento satisfatório entre valores de pH 6.0 a 9.0. para os fungos os valores variam entre pH 2.0 a 8.0; 2) *Neutrófilos*: preferem pH próximo à neutralidade até ligeiramente alcalino. Numerosos actinomicetos não apresentam crescimento em valores de pH inferiores a 5.5. As cianobactérias e as diatomáceas preferem ambientes neutros ou pouco alcalinos sendo que, com valores de pH menores que 6.0

tende a desaparecer; 3) *Acidófilos*: são os que preferem ambientes francamente ácidos; 4) *Basófilos*: não suportam valores de pH inferiores a 8.0.

E ainda Sturion & Antunes (2000):

A tendência natural do solo é a acidificação, não importando a reação inicial desde que haja água, a mesma solubiliza as bases, uma parte é tomada pelas plantas e a outra se perde com a água da percolação. O hidrogênio toma o lugar das bases no complexo coloidal assim, aumentando a proporção de hidrogênio no complexo, desta maneira baixa a saturação das bases e o solo torna-se mais ácido, portanto quanto mais úmido e quente for o clima, mais rápido é o processo natural de acidificação. Um pH baixo ou uma acidez elevada é prejudicial, visto que reduz sensivelmente a atividade de bactérias, um pH muito elevado diminui demasiadamente a disponibilidade de fósforo, boro, cobre, ferro, zinco e manganês às plantas.

Segundo South & Davey (1983),

O pH talvez seja a mais importante propriedade química do substrato. A acidez influencia a disponibilidade dos elementos nutritivos e também exerce um efeito direto na população microbiana do substrato.

De acordo com Aldhous (1975) e Van Den & Dreieische (1984), muitos fertilizantes comumente utilizados em viveiro alteram a acidez do substrato. sais de uréia e amônio acidificam o substrato. sulfato de amônio é particularmente eficiente na redução do pH. Já fertilizantes a base de nitratos, como KNO_3 ou $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ aumentam o pH. Fertilizantes fosfatados ou não mostram efeitos ou elevam o pH, a não ser que contenham amônio. Neste caso estes fertilizantes reduzem o pH. Sulfato e cloreto de potássio tem efeitos desprezíveis no pH do substrato.

Para May (1984), “a fertilidade do substrato pode ser definida como a qualidade que permite o fornecimento dos elementos apropriados ou dos componentes que contém estes elementos em quantidades elevadas para o crescimento das mudas”.

3.4 – Importância das bactérias

Brady (1989) enfatiza que:

As bactérias participam ativamente quase sem exceção, de todas as transferências orgânicas de vital importância para que o solo possa manter

com sucesso os vegetais superiores, as mesmas retêm o monopólio na transformação das três enzimas básicas: oxidação do nitrogênio (nitrificação), oxidação do enxofre e fixação do nitrogênio. Sob este ângulo, são as mais simples e mais numerosas formas de vida e talvez as de maiores conseqüências.

Campbell (1995) diz que:

Os microorganismos aeróbicos podem fazer um trabalho mais complexo de compostagem que os anaeróbicos, logo que os aeróbicos degradam os compostos de carbono em gás carbônico e água que os tornam prontamente disponíveis para as plantas, este fato traz vantagens aos vegetais, uma vez que podem utilizar esta energia para crescer mais rápido e degradar mais matéria orgânica quando comparados aos anaeróbios, além disso liberam nutrientes para as plantas como nitrogênio, fósforo, magnésio e outros.

3.5 – Substrato

Para Carneiro (1995), “a qualidade do substrato desempenha papel de elevada importância na produção de mudas. Neste contexto, convém salientar o valor de alguns aspectos que são relacionados intimamente com o substrato, como acidez, aeração, temperatura, fertilidade.”

Complementando este tema Malavolta & Romero (1975), defendem que, a condição hídrica mais favorável, tanto para o crescimento das plantas superiores como para a maioria dos microorganismos, é quando a água está disponível a baixa tensão e na quantidade adequada. É encontrada dentro de uma zona ótima, que vai desde acima do ponto e de murchamento até a capacidade de campo. As variações entre esses limites são normais e necessárias para uma constante renovação para o ar do solo do que resulta um crescimento sadio das plantas. Como a água capilar praticamente não se movimenta no solo, o crescimento contínuo das raízes é um fator essencial à absorção eficiente de água e dos sais minerais nela dissolvidos. A água e os sais minerais dissolvidos que se acham em áreas não penetradas pelas raízes ainda que a poucos centímetros delas não são aproveitáveis pelas plantas. Desse modo, compreende-se que se a umidade do solo for constantemente mantida na capacidade de campo ou seja, na sua máxima retenção de água, o

desenvolvimento do sistema radicular será mínimo, porque a raiz não precisará crescer para conseguir água. Ao contrário, se o solo não receber água quando a sua umidade se aproximar do ponto de murchamento o desenvolvimento das raízes será máximo por ter a falta de água estimulando o crescimento das radicelas. Por isso, é que as raízes são mais abundantes nos solos mais secos do que nos úmidos.

Uma aplicação prática desses conhecimentos é o adequado controle das regas nos viveiros. Neles, as plantinhas deverão receber regas abundantes, porém espaçadas, para permitir que o solo seque nos intervalos, até próximo do ponto de murchamento. Nessas condições, embora as mudas possam apresentar menor crescimento da parte aérea, por ocasião do transplante, apresentarão um sistema radicular e bem desenvolvido conferindo-lhes maior probabilidade de sobrevivência no campo, principalmente se sobrevir um período de estiagem.

4 – MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 – Localização

A pesquisa foi realizada no Centro Tecnológico e silvicultura, pertencente ao Departamento de Ciências Florestais do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria.

4.2 – Descrição

O principal enfoque se dá sobre a eficiência de Bacsol com diferentes dosagens na decomposição do pó de fumo. O Bacsol consiste de um adubo orgânico, granulado, não tóxico aos homens e animais, composto de uma gama de bactérias rizosféricas, decompositoras, nitrogenadoras, parasitas, que estão sob a forma de esporos que entram em intensa multiplicação quando em contato com a unidade do solo.

4.3 – Instalação

4.3.1 – Experimento de avaliação da decomposição de pó de fumo com diferentes dosagens de Bacsol

A primeira etapa do experimento constituiu na análise laboratorial do pé de fumo *in natura* pelo Laboratório de Ecologia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria na qual foram observados os valores de nitrogênio, carbono, relação C/N e ph.

Posteriormente foram cubadas 3 caixas de concreto já existentes no local e que apresentaram as seguintes dimensões: 2,5m x 1m x 0,5m de acordo com a figura:



Figura 2: Caixas de concreto onde foi realizado o experimento

Cada caixa recebeu 280 kg de pó de fumo, o que corresponde a 1m³. logo a seguir houve a colocação de água na proporção de 1 l para 1 kg de pó de fumo de modo a manter a umidade do material em 50%, sendo feito o controle e eventual correção da umidade um vez por semana através do seguinte processo, coleta de material, secagem do mesmo até ocorrer a estabilização do peso e finalmente o cálculo de correção de umidade representado logo abaixo:

$$\% \text{ Umidade} = \frac{\text{Peso úmido} - \text{peso seco}}{\text{Peso úmido}} \times 100$$

Este cálculo indica a percentual de umidade do material, sendo necessário a conversão deste valor para volume m litros através de regra de 3.
Peso total do material (280 kg) ----- percentual desejado (50%)

X ----- encontrado

Peso total do material – peso encontrado = volume d'água

A aplicação de Bacsol se deu da seguinte forma: os 3 tratamentos receberam na primeira aplicação 50 % de seu total e logo após 10 dias outra aplicação com 25% do total e novamente após 10 dias mais uma dose também de 25% finalizando as aplicações, como mostra a tabela 1

TABELA 1: Dosagens e etapas de aplicação de Bacsol.

Aplicações	Caixa 1	Caixa 2	Caixa 3
1 ^a	400 g	800 g	1200 g
2 ^a	200 g	400 g	600 g
3 ^a	200 g	400 g	600 g
Σ	800 g	1200 g	2400 g

Os 3 tratamentos foram preparados em baldes, onde receberam cada um, 60g de açúcar, 3,2 l de água, e as quantias de Bacsol necessárias a cada aplicação, haja visto que ele foi feito em 3 etapas. Assim que preparados os baldes eram enterrados até a borda nas suas respectivas caixas, sendo estas tampadas com telhas plásticas para protegerem o experimento das variações climáticas, permanecendo assim pelo período de 24 h de modo a induzir a reprodução das bactérias existentes no produto.

Houve o acompanhamento através de análises químicas de nitrogênio, carbono, relação C/N e pH. Feitas também no laboratório de ecologia florestal em intervalos de 30,40 e 50 dias totalizando 3 análises além do pó de fumo *in natura*.

Além dos procedimentos já citados, também ocorria o revolvimento do experimento com uso de pá e enxada feito 3 vezes por semana nas segundas, quartas e sextas, para uniformizar o material e evitar que a atividade da bactéria concentre-se em pontos específicos, tendo sempre o cuidado de lavar as ferramentas antes do revolvimento de cada um dos tratamentos.

Os diferentes tratamentos podem ser observados nas figuras 1, 2 e 3:

Figura 1 – Pó de fumo com 800 g de Bacsol por 1m³

Figura 2 – Pó de fumo com 1600 g de Bacsol por 1m³

Figura 3 – Pó de fumo com 2400 g de Bacsol por 1m³

5 – RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 – Experimento de avaliação da decomposição de pó de fumo com diferentes dosagens de Bacsol:

O pó de fumo passou por várias análises, todas elas realizadas no laboratório de ecologia florestal, onde foram determinados os valores de ph, nitrogênio, carbono e posteriormente o calculado o valor da relação C/N. Os valores de ph estão expressos na tabela 2.

TABELA 2: Valores de pH nos tratamentos Bacsol (800g), Bacsol (1600g), Bacsol (2400g), no período de 40 e 50 dias após a instalação do experimento (onde: T0 = momento anterior à aplicação dos tratamentos).

Períodos	Tratamentos		
	Bacsol (800g)	Bacsol (1600g)	Bacsol (2400g)
Início	8,3	8,3	8,3
40 dias	-	9,6	9,64
50 dias	9,62	9,85	9,76

Como se pode observar o pó de fumo mesmo *in natura* já apresentava valores elevados de ph, ou seja, muito básicos e no decorrer no experimento estes teores se elevaram ainda mais, em especial no tratamento 2 que mostrou um valor um pouco acima dos demais.

Os valores de nitrogênio obtidos nas análises dos elementos indicam concentrações razoáveis do mesmo sendo que os três diferentes tratamentos apresentaram um comportamento bastante similar. Na primeira coleta (30 dias) em relação ao pó de fumo *in natura* houve um aumento e o mesmo ocorre na Segunda coleta 40 dias quando comparada à primeira e finalmente na terceira coleta (50 dias) começa a decrescer, sendo que o tratamento 3 foi o que mostrou maior queda no teor, como mostra a figura 3.

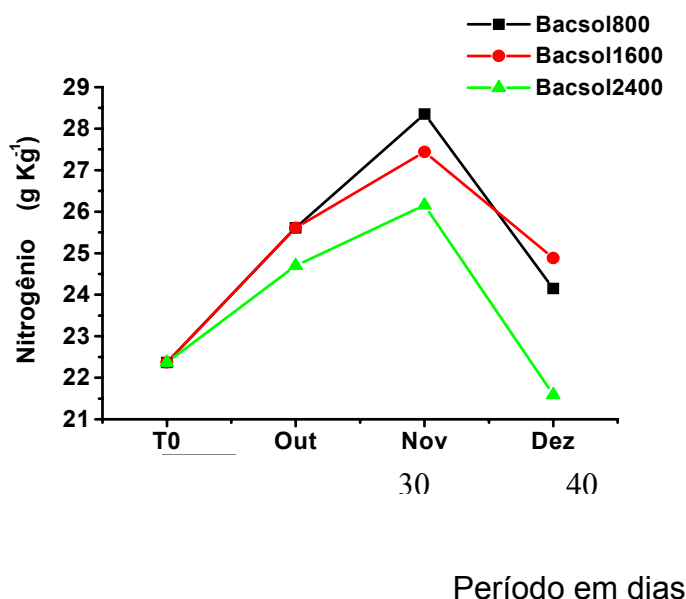
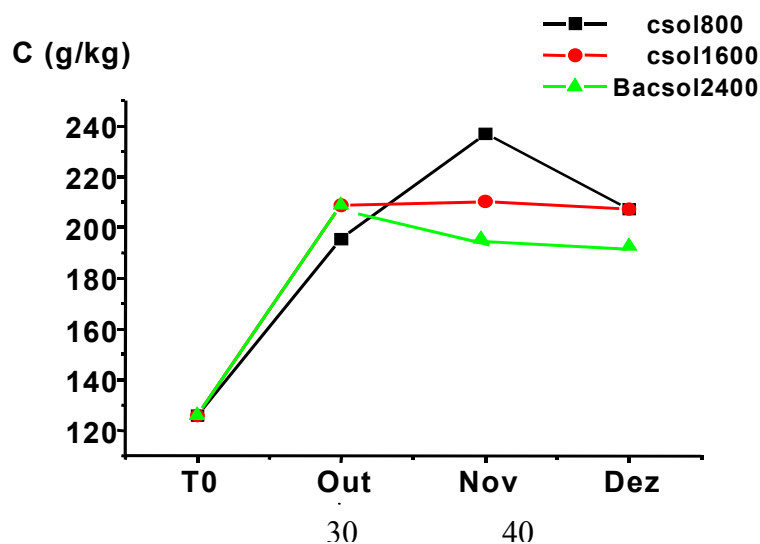


FIGURA 3. Conteúdo de nitrogênio (g kg^{-1}) nos tratamentos Bacsol (800 g), Bacsol (1600 g) e Bacsol (2400g), durante os períodos de 30, 40 e 50 dias após a instalação do experimento (onde: T0 = momento anterior à aplicação dos tratamentos).

O carbono também apresentou uma certa semelhança de comportamento para os dois primeiros tratamentos, onde houve um aumento do teor de nutrientes da primeira coleta (30 dias) em relação ao pó de fumo *in natura* e aumenta da Segunda coleta 40 dias) em relação a primeira e, logo a seguir, a queda de teores se repete, tal como ocorreu nos níveis de nitrogênio. Contudo, o tratamento 3 com (2400g de Bacsol) apresentou um comportamento diferenciado com relação aos anteriores, pois no período da

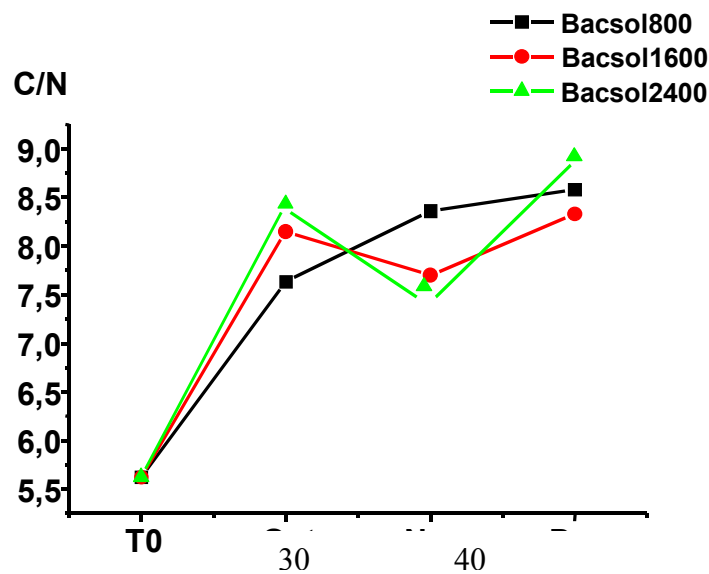
primeira coleta (30 dias) também apresentou aumento quando comparado ao pó de fumo *in natura*, mas logo a seguir na segunda coleta (40 dias), ocorreu uma baixa desse teor ao passo que na terceira coleta (50 dias) houve novamente um aumento deste valor como mostra a figura 4.



Período em dias

FIGURA 4. Conteúdo de carbono (g kg^{-1}) nos tratamentos Bacsol (800g), Bacsol (1600g) e Bacsol (2400g), durante os períodos de 30, 40 e 50 dias após a instalação do experimento (onde: T0 = momento anterior à aplicação dos tratamentos).

A relação C/N mostra no tratamento 1 (Bacsol 800g) um aumento de teor em todos os períodos de coleta não coincidindo com os tratamentos 2 (Bacsol 1600g) e 3 (Bacsol 2400g), pois ambos mostram uma elevação na primeira coleta (30 dias) quando comparado ao pó de fumo *in natura*, seguida de uma queda de valor na segunda coleta (40 dias) e um novo aumento na terceira coleta (50 dias) como mostra a figura.



Período em dias

FIGURA 5. Relação C/N nos tratamentos Bacsol (800 g), Bacsol (1600 g) e Bacsol (2400g), durante os períodos de 30, 40 e 50 dias após a instalação do experimento (onde: T0 = momento anterior à aplicação dos tratamentos).

O efeito dos três diferentes tratamentos sobre o pó de fumo pode ser vista nas figuras 6; 7; 8 :



Figura 6: Tratamento 1 (800g de Bacsol para 1 m³ de pó de fumo)



Figura 7: Tratamento 2 (1600g de Bacsol para 1 m³ de pó de fumo)



Figura 8: Tratamento 3 (2.400g de Bacsol para 1 m³ de pó de fumo)

6 – CONCLUSÕES

- O Bacsol atua como ótimo decompositor sobre o pó de fumo em qualquer uma das três quantidades utilizadas no experimento, sendo que os três diferentes tratamentos apresentaram a mesma eficiência;

7 – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BRADY, N.C. **Natureza e Propriedades dos Solos**. 7^a ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989.

CAMPBELL, S. **Manual de Compostagem para Hortas e Jardins: Como o Lixo Doméstico**. São Paulo: Nobel, 1995.

CARDOSO, E. J. B. N.(Coord). **Microbiologia do solo**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1992.

CARNEIRO, José Geraldo de A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/ FUPEF; Campos, UENF,1995.

GALETI, P. A. **Conservação do solo: Reflorestamento – Clima**. 2ª ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola, 1973.

GALVÃO, A. C. M. (Org.). **Reflorestamento de Propriedades Rurais para Fins Produtivos e Ambientais**. Brasília: EMBRAPA, 2000.