

Valdemir Aleixo¹
Ubirajara Contro Malavasi²

O USO DE BIOSSÓLIDO COMO FERTILIZANTE EM *EUCALYPTUS*

RESUMO: O desenvolvimento tecnológico e industrial, somado ao crescimento populacional, reflete graves problemas ambientais. A geração de resíduos urbanos é um exemplo representativo desse cenário. Os resíduos urbanos, mesmo após tratamento, resultam em água e sólidos cujo destino final adequado é preocupante. O biossólido apresenta, em sua composição, matéria orgânica — macro e micronutrientes — podendo ser aplicado como biofertilizante, auxiliando tanto na produção agroflorestral como na manutenção da fertilidade do solo. A utilização desse fertilizante orgânico em povoamentos florestais é admissível por não estarem voltados para a alimentação humana ou animal, diminuindo o risco de contaminação do homem. O projeto de pesquisa quantificará os efeitos da aplicação do biossólido no crescimento inicial de *Eucalyptus citriodora* Hook.

PALAVRAS-CHAVE: Biofertilizante; Produção agroflorestral; Problemas ambientais.

SUMMARY: The technological and industrial development, in addition to population increase, brings serious environmental problems. The production of urban residues is a representative example of such scenario. Urban residues, even after submitted to treatment, result in water and solids whose final destination is a matter of concern. The bio-solid is composed by rich organic matter, macro and micronutrients, which can be applied as a biofertilizer, increasing agroforestry biomass production as well as improving soil fertility. The use of this organic fertilizer in forestry is admissible for not being used for neither human nor animal feeding, consequently reducing risks of human contamination. The research project will quantify the effects of the application of the bio-solid in the initial growth of *Eucalyptus citriodora* Hook.

KEYWORDS: Biofertilizer; Agroforest production; Environmental problems.

Data de recebimento: 04/04/05. Data de aceite para publicação: 09/11/05.

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia da Unioeste – Campus de Mal. Cândido Rondon-PR. Endereço eletrônico: aleixov@ibest.com.br.

² Pós-Doutor em Ciências Agrárias. Docente do Centro de Ciências Agrárias da Unioeste – Campus de Mal. Cândido Rondon-PR.

1. INTRODUÇÃO

O lodo de esgoto, popularmente conhecido como biossólido, é o principal subproduto dos processos de depuração das águas residuárias (PEGORINI et al., 2003). Na grande maioria dos casos, os biossólidos são descartados ou utilizados de maneira indisciplinada, tendo como resultado a produção de um grande agente poluidor dos lençóis freáticos, devido à presença significativa de metais pesados. A dispersão de biossólidos em povoamentos florestais tem a conveniência de não estarem voltados para alimentação humana ou animal, diminuindo, portanto, os riscos de contaminação do homem.

As pesquisas silviculturais resultam em duas linhas: uma de caráter ambiental e ecológico — que visa eliminar o assoreamento dos rios em virtude da deposição do lodo de esgoto produzido em larga escala nas grandes cidades —, e outra agroflorestal — que busca incrementar a produtividade das plantações florestais para produzir biomassa lenhosa, evitando, dessa forma, o desmatamento das florestas nativas, além de oferecer uma alternativa de insumos de baixo custo que apresentam um retorno direto para a atividade.

Para a comunidade científica brasileira, o termo biossólido é utilizado para designar o lodo de esgoto doméstico que tenha passado por decomposição microbiológica parcial e que seja passível de utilização, sem criar qualquer impacto negativo para o meio (VAZ & GONÇALVES, 2002; FARIA, 2000).

Diversas alternativas vêm sendo estudadas para a destinação agrícola final do biossólido, como, por exemplo, para aplicação direta no solo, composto, fertilizante e solo sintético (N-Viro Soil). Outro meio de destinação é o reuso industrial, já que em alguns casos prevalecem no biossólido efluentes industriais com teores de metais pesados que não permitem seu uso agrícola. BETTIOL et al., (1983), citados por FARIA (2000), recomendam a produção de um agregado leve que pode ser utilizado na construção civil, em substituição à brita em obras de concreto. Outra alternativa encontrada é a disposição oceânica em cidades costeiras, onde o biossólido é normalmente o próprio esgoto coletado justificado pela redução de custos. Porém, o grande risco desta prática é a contaminação do mar e das praias. A incineração é empregada quando a contaminação do biossólido é muito alta, ou quando há escassez de áreas adequadas à implementação de outras alternativas, podendo ser exclusiva ou com co-incineração de resíduos sólidos urbanos.

2. USO DO BIODSÓLIDO EM PLANTAÇÕES FLORESTAIS

POGGIANI et al. (2000) afirmam que, para o desenvolvimento sustentável de um povoamento florestal, o balanço nutricional no ecossistema deve ser considerado a médio e longo prazo. A quantidade de nutrientes essenciais para o crescimento das árvores que entra na plantação florestal deve ser quase equivalente à quantidade que sai do ecossistema devido à colheita florestal, à lixiviação, e aos processos erosivos. Nas florestas tropicais, o estoque principal encontra-se nos troncos e os nutrientes podem reciclar por diversos caminhos entre os demais componentes do ecossistema. O balanço nutricional de um ecossistema é influenciado pelas propriedades físico-químicas do solo, condições edafó-climáticas, e tipo de povoamento florestal.

A utilização de resíduos com elevados teores de matéria orgânica tem se mostrado promissora. Esta utilização possibilita um fornecimento mais equilibrado dos nutrientes e pode reduzir significativamente as perdas por lixiviação. Outra grande vantagem da aplicação do lodo de esgoto nas plantações florestais deve-se ao fato de que os principais produtos destas culturas perenes não se destinam à alimentação humana ou animal, dando uma maior segurança quanto à possibilidade de dispersão de eventuais contaminantes, desde que os cuidados prévios sejam tomados em relação à localização dos talhões e à forma e dosagem de aplicação do lodo (POGGIANI et al., 2000).

Originário da Austrália, o *Eucalyptus citriodora* ocorre com maior intensidade nas regiões Norte e Sul de Queensland. Segundo BOLAND et al. (1994), citados por VITTI & BRITO (1999), as áreas de maior concentração ao norte estão situadas entre as latitudes 16° 75' e 20° 50' S e altitudes compreendidas entre 450 a 1000 m, enquanto que, para a região sul, as coordenadas são 22° 75' e 26° 00' S e altitudes entre 70 a 700 m. Pertencente à família *Myrtaceae*, o eucalipto é uma árvore de porte médio a grande. Sua madeira de alta densidade — 0,99 g/cm³ — é destinada para usos múltiplos, tais como construções, postes, dormentes, lenha e carvão.

De acordo com a Klabin (KLABIN FLORESTAL, 2004), atualmente o Brasil possui cerca de 5 milhões de hectares florestados com eucaliptos (65%) e com pinus (35%). A grande maioria dos solos usados para este fim apresenta avançado estágio de intemperização, sendo de baixa fertilidade.

Freier (2002) conduziu um ensaio utilizando biossólido (seco) originário de lagoas aeróbicas produzido na ETE da Sanepar de Cascavel/

PR. O ensaio foi implantado em local aberto, em vasos plásticos (5 L) preenchidos com Latossolo Vermelho Eutroférico peneirado. A adição das diferentes doses foi disposta de duas formas incorporado e sobre a superfície com doses ($t\ ha^{-1}$) de 3, 6, 12, 24, com uma testemunha (T) e 10 repetições para cada combinação de disposição e dose. Em seguida foi feito o transplante das mudas (125 dias após semeadura) que estavam em tubetes para os vasos plásticos. Análises de crescimento foram realizadas aos 100 e 203 dias após o transplante. As variáveis mensuradas foram altura da planta, número total de folhas, diâmetro do coleto, área foliar, peso de matéria seca (parte aérea e radicular). Para FREIER (2002), os resultados apresentaram a influência significativa do biossólido nas variáveis analisadas. O uso do biossólido em superfície resultou em valores maiores do que a aplicação do modo incorporado. O autor citado concluiu que, se a aplicação do biossólido no desenvolvimento inicial do *Eucalyptus citriodora* for feita de forma adequada, o lodo de esgoto é uma excelente alternativa de fertilizante orgânico.

Ensaio instalado na Estação Experimental de Itatinga/SP (ESALQ/USP) de VAZ & GONÇALVES (2002) objetivou avaliar o efeito da aplicação de doses crescentes de biossólido (5, 10, 15, 20 e $40\ t\ ha^{-1}$) base seca em um povoamento de *Eucalyptus grandis* Hill Ex Maiden. Seis meses após a aplicação do biossólido, os autores observaram que, para todos os tratamentos, os teores de K, Ca e S se elevaram, simultaneamente com a redução nas concentrações de Al, Fe e Mn. Treze meses após aplicação do biossólido, foram constatadas elevações do pH e elevação dos teores de P, Ca e S na camada de 0 — 5 cm do solo, enquanto que, abaixo daquela, só os teores de S elevaram-se. Aos 24 meses de idade do eucalipto, a dose de $10\ t\ ha^{-1}$ de biossólido, com ou sem suplementação de K, resultou num crescimento semelhante ao obtido com fertilização mineral, ou seja, a resposta à aplicação de biossólido aumentou com a idade, refletindo os efeitos benéficos do resíduo que disponibilizou nutrientes para as árvores.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para a implantação do experimento serão utilizados 50 recipientes em “PVC” de 1,20 m de altura e 60 cm de diâmetro. Esses recipientes serão dispostos em cinco tratamentos com dez repetições (cada repetição constitui-se de um recipiente com uma planta) cada, sendo um tratamento a testemunha absoluta; dois tratamentos na forma de

não-incorporado, onde o biossólido será disposto na superfície em duas doses; e dois tratamentos na forma de incorporado, onde o biossólido será misturado ao solo, também em duas doses. As mudas serão formadas de sementes adquiridas comercialmente. Os recipientes ficarão dispostos em ambiente protegido (casa de vegetação não-climatizada) por 360 dias após data do transplante.

O ensaio utilizará recipientes preenchidos da seguinte forma: T_1 = Testemunha absoluta, somente Latossolo Vermelho Eutroférico (Lvef); T_2 = Lvef + dose de 60 t ha^{-1} de biossólido não incorporado; T_3 = Lvef + dose de 120 t ha^{-1} de biossólido não incorporado; T_4 = Lvef + dose de 60 t ha^{-1} de biossólido incorporado ao solo; T_5 = Lvef + dose de 120 t ha^{-1} de biossólido incorporado ao solo. As avaliações serão executadas aos 120 e aos 360 dias após o transplante das mudas. Para tal, serão utilizadas cinco plantas, escolhidas aleatoriamente em cada um dos tratamentos acima descritos, totalizando 25 amostras em cada um dos períodos. As variáveis de interesse para este projeto serão comprimento da planta (cm) medido com régua graduada ($\pm 1 \text{ mm}$) do coleto ao ápice do caule; número total de folhas (unidade); diâmetro do coleto medido com paquímetro digital ($\pm 0,01 \text{ mm}$); área foliar medida com integralizador de área foliar ($\pm 1 \text{ cm}^2$); massa seca da parte aérea e da parte radicular mensuradas com balança analítica ($\pm 0,001 \text{ mg}$). Adicionalmente, serão efetuadas análises nos tecidos foliares (N, P e K) e do solo dos recipientes (N, P, K, Ca e Mg) até a profundidade de 30 cm aos 120 e 360 dias após transplante das mudas de eucaliptos. Para a análise estatística, o delineamento utilizado será o de tratamento inteiramente casualizado.

O objetivo deste projeto, portanto, será o de quantificar o desempenho do biossólido oriundo de estação de tratamento de esgoto como fertilizante orgânico no crescimento inicial de *Eucalyptus citriodora* Hook. A metodologia proporcionará uma análise de crescimento assim como avaliará os efeitos sobre as concentrações de elementos nutricionais nos tecidos foliares nos 12 meses iniciais de crescimento.

4. REFERÊNCIAS

FARIA, L. C. de. **Fertilização de povoamentos de eucalipto com biossólido da ETE de Barueri, SP: demanda potencial e nível mínimo de resposta.** 2000, 85p. Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo, Piracicaba.

FREIER, M. **Crescimento inicial de *Eucalyptus citriodora* Hook com adubação de lodo de esgoto**. 2002, 36p. Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Agronomia – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Candido Rondon.

KLABIN – Florestal Paraná. Fazenda Monte Alegre. **Informações Florestais**. Disponível em: <www.klabin.com.br> Acesso em: 26 jun. 2004.

PEGORINI, E. S.; FRANÇA, M.; ANDREOLI, C. V.; FOWLER, R. B. “Avaliação do potencial de disseminação de metais pesados através da reciclagem agrícola de biossólidos no Paraná: quantificação dos elementos em lodos”. **Anais: XXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO**, 2003, Ribeirão Preto.

POGGIANI, F.; GUEDES, M. C.; BENEDETTI, V. “Aplicabilidade de biossólidos em plantações florestais: I. reflexo no ciclo dos nutrientes”. In: BETTIOL, W.; CAMARGO, O. A. de. **Impacto ambiental do uso agrícola do lodo de esgoto**. Jaguariúna: EMBRAPA, 2000, p. 163-178.

VAZ, L M. S.; GONÇALVES, J. L. de M. “Crescimento inicial e fertilidade do solo em um povoamento de *Eucalyptus grandis* fertilizado com biossólido”. In: **Revista Sitientibus** - n. 26 - p. 151-174. Feira de Santana, 2002. Disponível em: <www.scielo.br>. Acesso em: 8 jun. 2004.

VITTI, A. M. S.; BRITO, J. O. “Avaliação do rendimento e do teor de citronelal do óleo essencial de procedências e raças locais de *Eucalyptus citriodora*”. In: **Revista Scientia Forestalis** - n. 56 - p. 145-154. 1999. Piracicaba. Disponível em: <www.ipef.br>. Acesso em: 15 jun. 2004.

Unioeste
Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação
— www.unioeste.br —
REVISTA VARIA SCIENTIA
Versão eletrônica disponível na internet:
www.unioeste.br/saber

VARIA
SCIENTIA