

Orientações para o Dimensionamento e Operação de Biobeds no Brasil

Luciano Gebler¹

O sistema Biobed Brasil e seu uso

O sistema biobed foi desenvolvido na Suécia e foi adaptado pela Embrapa Uva e Vinho, com o nome de Biobed Brasil (Gebler et al., 2015) (Figura 1).

Nesses sistemas poderão ser incluídos os derrames acidentais de produtos comerciais concentrados ou de sobras de calda e lavagem de equipamentos, ocorridos após a pulverização no campo (Figura 2).

Assim, é possível ao produtor, ou seus empregados,



Fig. 1. Exemplo do Sistema Biobed Brasil implantado na Embrapa Uva e Vinho Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado em Vacaria, RS para uso em sistemas produtivos (geradores de grandes volumes de efluente por tratamento).

¹ Engenheiro-agrônomo, Dr., Pesquisador, Embrapa Uva e Vinho, Estação Experimental de Fruticultura de Clima Temperado, Caixa Postal 177, CEP 95200-000, Vacaria, RS. E-mail: luciano.gebler@embrapa.br.



Fig. 2. Resíduos do ponto de abastecimento do pulverizador.

finalizar o ciclo de uso do agrotóxico de forma segura dentro dos limites da propriedade rural, sem envolver transporte para incineração ou armazenamento em locais controlados de substâncias tóxicas.

É um sistema bastante elástico, sendo projetado com base na necessidade do produtor e não em sistemas pré-fabricados, bastando seguir algumas orientações de construção e manejo que podem ser obtidas na publicação da série Documentos da Embrapa Uva e Vinho, número 94, intitulado: “Sistema Biobed Brasil: tecnologia para disposição final de efluentes contaminados com agrotóxicos originados a produção de frutas de clima temperado” (Gebler et al., 2015), disponível em:

<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128816/1/Documentos-94-impresso.pdf>.

Dimensionamento e manejo do sistema Biobed Brasil

Para uma ação eficaz de um sistema Biobed Brasil, a umidade do substrato é um fator fundamental. Ela deve ficar ao redor dos 40 a 60%, e também é um fator que auxilia a estimar o tamanho ideal de um biobed para uso em uma determinada propriedade. Se por outro lado, se houver muito líquido no biobed, ele fica inoperante, passando de sistema de tratamento a fonte de risco tóxico às pessoas ou ao ambiente (Figura 3).

O fluxo de contaminante ideal suportado pelo sistema varia em torno de 12,5 L de resíduo líquido/m³ de substrato, em um período de 3 dias, levando em consideração as variações de evapotranspiração do sistema. Em dias mais nublados, esse valor diminui, pois a falta de sol e calor, e o aumento da umidade relativa do ar, diminui a eficiência da troca da água do solo/planta para o ar. Já em situações de tempo muito seco, ou dias de muito sol, dá-se o

inverso, podendo haver maior fluxo de evaporação. Sabedor dessas características, como se comporta a relação de temperatura e umidade do ar na sua região, cabe ao agricultor que quer dimensionar um sistema para sua propriedade, antes de tudo, estimar quanto resíduo líquido será descartado por período de uso.

Um fator que pode influenciar fortemente essa quantidade de efluente, e conseqüentemente no tamanho da construção, são as boas práticas no manejo de agrotóxicos nos pontos de abastecimento, pois quanto menor a quantidade de resíduo gerado, menor poderá ser o tamanho do sistema, tornando-o cada vez mais barato. O objetivo final das boas práticas sempre será reduzir o resíduo a zero, quando não haverá necessidade de biobed.



Fig. 3. Exemplo de Biobed utilizado para menores escalas de tratamento de efluente de agrotóxicos saturada de água após uma chuva intensa e transformado em fonte de risco contaminante.

Como exemplo, foi feito o cálculo teórico a seguir, onde o efluente resultante de um ciclo de pulverização com agrotóxicos, gera um volume de resíduo líquido a ser descartado de 250 litros, e o produtor só voltará a operar com equipamentos de pulverização novamente após 3 dias, isso significa que o tamanho do reator para tratamento deveria ser:

$$\text{Volume total} = \frac{250 \text{ L}}{12,5 \text{ L m}^{-3}} \rightarrow \text{Volume total do biorreator} = 20 \text{ m}^3$$

Considerando que dimensionaremos somente um único reator, que estará limitado a 0,8 m de profundidade e será retangular, com largura de 4 metros, ele terá um comprimento de 6,25 m. Assim, as dimensões finais do reator para comportar esse volume de resíduo descartado, por sessão de

aplicação, será de 6,25 m X 4,0 m X 0,8 m para uma carga de 250 litros de efluente a cada 3 dias.

Também é importante ressaltar que, caso o produtor deseje, esse efluente pode ser distribuído para mais de um reator de volume individual menor, mas que atenderá a demanda de tratamento em sua soma.

Caso o produtor adote boas práticas e consiga reduzir o volume de efluente para 20% do volume inicial, ou seja, 50 litros de resíduo líquido, o dimensionamento será então:

$$\text{Volume total reator} = \frac{50 \text{ L}}{12,5 \text{ L m}^{-3}} \rightarrow \text{Volume total do reator} = 4 \text{ m}^3$$

Assim, mantendo-se a profundidade em 0,8 m, pode-se pensar em um reator com um dimensionamento de 2,0 m X 2,5 m X 0,8 m para uma carga de 50 litros de efluente a cada 3 dias.

Uma vez que o limite de profundidade recomendado é de 1,0 m, outra opção para casos extremos (locais com muita umidade), seria um cubo de 2,0 m X 2,0 m X 1,0 m. Da mesma forma que não se recomenda reatores muito rasos, com profundidade menor de 0,5 m, também não se recomenda muito fundos, com profundidades maiores de 1,0 metro, sob risco de inativação do processo em sua parte inferior, perdendo a eficiência. Mesmo essa profundidade limite pode ser excessiva ao bom funcionamento do sistema ao longo do tempo, à medida que o substrato for ficando velho e adensando, reduzindo a aeração no substrato nele existente.

Em outro exemplo, numa situação diversa, o produtor terá de aplicar os mesmos 250 litros de resíduo, mas terá de fazer uma aplicação (carga) a cada 2 dias na semana, isso resulta no seguinte cálculo

$$\text{Volume total do reator} = \frac{\text{Volume} \times (3 \text{ dias dividido pelo n}^\circ \text{ de dias de carga})}{\text{valor referência evaporação para 3 dias}}$$

$$\text{Volume total do reator} = \frac{250 \text{ L} \times \frac{3}{2}}{12,5 \text{ L m}^{-3}} = 30 \text{ m}^3$$

Isso resulta em volumes de resíduo maiores a serem degradados, muitas vezes 50% ou mais do que o cálculo inicial. Então o reator deverá ser recalculado para dimensões maiores (30 ou 40 m³) ou, como alternativa de manejo, caso haja espaço na

propriedade, dois reatores de 20 metros cúbicos a serem alimentados em dias alternados por carga.

Dentro do mesmo pensamento, caso sejam aplicadas as boas práticas de manejo sobre essa situação de maior número de aplicações/cargas por semana, o total de volume de resíduos passaria a 75 ou 100 litros por semana, podendo-se retornar à construção de somente um reator menor.

Portanto, o segredo da economicidade na instalação e manutenção de um biobed, é o uso constante de baixo volume no fluxo de resíduo líquido que deverá ser tratado pelo sistema, mantendo a umidade em torno de 40%, dando-lhe as melhores condições de trabalho.

A umidade do sistema deve ser monitorada visualmente e pode ser medida de várias formas, desde a mais tecnicada e dispendiosa, com uso de sensores eletrônicos de umidade instalados no substrato do biobed, ou através de formas mais simples, como as duas sugeridas a seguir:

- a) Fazer a coleta de amostras semanais, sua pesagem antes e depois de ser seca a 60 graus por 24 horas em forno ou estufa, ou deixá-la 48 horas sob o sol, em superfície de concreto, calculando-se a diferença de peso com e sem água da amostra. Esse é um método exato, mas exige instrumentos e tempo;
- b) Forma expedita, que é rápida e aproximada, sendo coletada do biobed uma amostra que caiba na palma de sua mão e a apertando fortemente. Lembre-se que é um substrato contaminado e se deve usar luva nitrílica junto ao restante do equipamento de proteção individual. Se após apertar houver escorrimento ou gotejamento de água pelo vão da luva fechada, a amostra está úmida demais, muito além dos 40 a 60%. Se não houver água escorrendo e ao abrir a mão a amostra se espalhar na palma da luva, ela deve estar muito seca. Porém se a palma da luva estiver úmida e o torrão do substrato se mantiver unido, ele está com umidade correta ou próxima ao ideal.

É importante sempre lembrar: “o dimensionamento é para sempre”. Logo, após o estabelecimento do tamanho do reator e sua construção, o produtor

rural deverá sempre controlar a geração do seu efluente e sua aplicação no sistema, evitando faltas ou excessos. Caso ele venha a ampliar a sua necessidade de tratamento, a alternativa pode ser a construção de um segundo ou mais reatores.

Recomendações finais

- a) Como é necessário manter a umidade também fora dos períodos de aplicação de agrotóxicos, reatores menores são mais fáceis de serem cuidados do que os maiores, pois exigirão menor volume de água para seu molhamento;
- b) Reatores menores, por outro lado, em épocas de seca, tendem a perder umidade mais rápido, podendo reduzir sua eficiência dentro do período de 3 dias projetados, ou mesmo ficar inativos, caso sequem totalmente. Assim, eles podem requerer maiores cuidados na manutenção da umidade através de regas em intervalos menores. No caso de locais com piso de abastecimento de pulverizadores, deve-se utilizar água limpa ou o líquido coletado dos pisos e armazenado em um reservatório de resíduos brutos, que se passará a denominar de reservatório tampão ou tanque pulmão (Figura 4);



Fig. 4. Exemplo de tanque pulmão em uso para coleta de excessos em época de grande volume de efluente para uso nos períodos de baixos volumes ou escassez."

- c) Tais reservatórios tampões também são comuns em propriedades que apresentam épocas que demandam concentração de vários tratamentos semanais. Assim, é recomendável que o produtor adote um depósito tampão antes do biobed na forma de uma caixa d'água, container, etc, que

receberá o resíduo líquido bruto posteriormente aspergido na superfície do biobed, numa taxa em torno de 12,5 litros por metro cúbico de substrato.

O que ficar acumulado nos períodos de picos de tratamento da cultura pode contribuir para a manutenção da umidade, necessária para uma boa atividade microbiana nos períodos sem tratamento fitossanitário. Além disso, pode-se pensar em trabalhar volumes maiores em biobeds menores, desde que haja esse manejo com o resíduo líquido ao longo do ano;

- d) Caso haja necessidade de tratamento de grandes volumes de resíduos pode-se pensar em construir mais de um biobed junto ao primeiro, sobre os quais será dividido o efluente. Já no caso do volume a ser incorporado no biobed estar acima do que a evapotranspiração comportaria (seja pelas condições reinantes do ambiente, seja por um pico de produção de resíduo), pode-se planejar um sistema de drenagem e recirculação do líquido lixiviado no fundo do reator, devendo contar com o reservatório tampão para recebimento dessa drenagem e posterior distribuição no reator. Isso pode acontecer em regiões muito chuvosas, onde a proteção (cobertura) do biobed sofra alguma falha, sendo considerado um item de segurança para o sistema;
- e) Em regiões muito chuvosas, deve-se incluir no projeto um sistema de cobertura que permita o máximo de insolação para manutenção da grama sobre o biobed. Uma cobertura translúcida possível e barata são os filmes plásticos, com espessura entre 100 e 150 μm utilizados na construção de estufas (Figura 5).

Referências

GEBLER, L.; PIZZUTTI, I. R. ; DAL MAGRO, T.; SANTOS, R. S. S. dos; CARDOSO, C. D. ; KLAUBERG FILHO, O. **Sistema Biobed Brasil: tecnologia para disposição final de efluentes contaminados com agrotóxicos originados na produção de frutas de clima temperado**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2015 (Embrapa Uva e Vinho. Documentos, 94), disponível em : <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128816/1/Documentos-94-impresso.pdf>.



Fig. 5. Exemplos de cobertura de biobed com filme plástico de estufa.

Comunicado Técnico, 204

Embrapa Uva e Vinho
Rua Livramento, 515 - Caixa Postal 130
95701-008 Bento Gonçalves, RS
Fone: (0xx) 54 3455-8000
Fax: (0xx) 54 3451-2792
<https://www.embrapa.br/uva-e-vinho/>

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



1ª edição
Edição digitalizada (2017)

Comitê de Publicações

Presidente: *César Luis Girardi*
Secretária-executiva: *Cristiane Turchet*
Membros: *Adeliano Cargin, Alexandre Hoffmann, Ana Beatriz da Costa Czermainski, Henrique Pessoa dos Santos, João Caetano Fioravanço, João Henrique Ribeiro Figueredo, Jorge Tonietto, Rochelle Martins Alvorcem e Viviane Maria Zanella Bello Fialho*

Expediente

Editoração gráfica: *Cristiane Turchet*
Normalização bibliográfica: *Rochelle Martins Alvorcem*