

REMEDIAÇÃO DE SOLO CONTAMINADO COM FIPRONIL: POTENCIAL DO USO DO *BIOCHAR* COMO CAMADA SELANTE

Fernanda Oliva Pintucci

Dr. Thandy Junio da Silva Pinto

Prof. Dr. Evaldo Luiz Gaeta Espindola

Escola de Engenharia de São Carlos/Universidade de São Paulo

fernanda.pintucci@usp.br

Objetivos

O presente trabalho teve como objetivo analisar a eficiência de remediação pelo *biochar*, produzido a partir da palha da cana-de-açúcar, como uma camada selante em solo contaminado com o inseticida fipronil, assim como avaliar, por meio de testes ecotoxicológicos, a taxa de redução da toxicidade do inseticida no solo. Para isso, propôs-se testar o solo nos extratos anteriores e após a camada de *biochar*, através da utilização da espécie terrestre *Proisotoma minuta* como um indicativo de remediação do solo contaminado pelo fipronil.

Métodos e Procedimentos

Quatro tratamentos ($n = 3$), montados em tubos de PVC (15 cm diâmetro), contendo uma camada de 20 cm de solo arenoso natural (1,5 Kg) foram preparados. Dois deles receberam uma camada intermediária (2 cm) de *biochar*. Dois tratamentos - solo com e sem *biochar* - foram contaminados com fipronil (referente a dose de 500 mg por 10.000 m²) e os outros dois foram mantidos como controles. A Figura 1 apresenta uma representação esquemática das unidades experimentais.

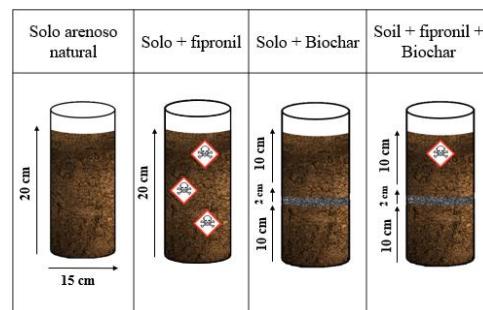


Figura 1: Desenho esquemático dos modelos da unidade experimental.

Após a contaminação, foi feita a simulação de 3 chuvas (350 mL de água cada, considerando a média histórica dos últimos 15 anos de chuva em São Carlos/SP): (I) no dia, (II) 4 e (III) 7 dias após a contaminação para carreamento do agrotóxico pela coluna do solo. O experimento foi finalizado após 10 dias da contaminação, quando o solo foi coletado para verificação da toxicidade. Para isso, a camada superficial e a camada mais profunda foram retiradas e preservadas a -20°C em sacos plásticos atóxicos. Os testes de toxicidade foram realizados de acordo com a adaptação da NBR 11267 (2019) em recipientes de vidro de 100 mL, contendo 30 g de solo cada. Foram feitas 3 réplicas por tratamento, sendo adicionados 12 juvenis em cada (10 a 12 dias de vida). O teste foi mantido por 28 dias a 20°C com fotoperíodo de 16 h:8 h (claro:escuro). A umidade do solo

foi controlada semanalmente e o alimento foi fornecido no início e após 14 dias (fermento biológico seco). Para a confirmação da quantidade de agrotóxicos aplicada nas unidades experimentais, amostras compostas foram feitas e enviadas para o Laboratório de Química Ambiental (UNICAMP). Os agrotóxicos foram quantificados nos extratos de sedimento por cromatografia líquida acoplada a um espectrômetro de massas conforme descrito por GOULART *et al.* (2020). Já para a comparação dos efeitos, foi usada ANOVA de três vias.

Resultados

Após 28 dias, o número de adultos vivos foi avaliado nas camadas superficial e fundo dos simuladores. A Figura 2 apresenta a taxa de sobrevivência da espécie *P. minuta*.

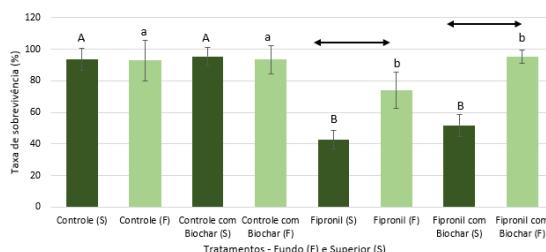


Figura 2: Taxa de sobrevivência (%) da *P. minuta*.

A partir da observação do gráfico, verificou-se diferenças entre os tratamentos “Fipronil” na região superficial e ao fundo, demonstrando maior sobrevivência dos organismos expostos ao solo da parte inferior do tratamento. Além disso, observou-se diferenças entre os tratamentos “Fipronil com Biochar” na parte superior e inferior, também apresentando maior sobrevivência para as amostras de fundo do tratamento. Conforme confirmado pelas análises químicas, houve uma maior retenção desse agrotóxico na superfície do solo. Pode-se inferir que houve influência da camada selante de *biochar*, devido a melhorias observadas na taxa de sobrevivência da espécie em estudo, caracterizada pelo aumento da sobrevivência nas amostras de fundo do tratamento “Fipronil com Biochar” em relação ao tratamento “Fipronil”. Quanto a

quantidade de juvenis produzidos, tem-se a Figura 3, que demonstra a reprodução da espécie.

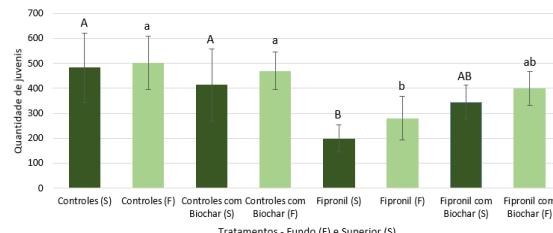


Figura 3: Quantidade de juvenis da *P. minuta*.

Não houve diferenças estatisticamente significativas quanto à mudança de posição dos tratamentos. Entretanto observou-se consideráveis diferenças na presença da camada selante de *biochar*, sobretudo nos tratamentos que possuem agrotóxicos. Dessa forma, é possível indicar que os tratamentos que receberam a camada de *biochar* tiveram maiores taxas de reprodução, independentemente da posição de coleta das amostras de solo.

Conclusões

Foi possível verificar maior sobrevivência da espécie *P. minuta* exposta ao solo da parte inferior do tratamento contaminado por fipronil, confirmando que a camada selante de *biochar* influencia, de forma positiva, a sobrevivência da espécie, bem como sua reprodução.

Com os resultados obtidos, pode-se inferir que a camada selante de *biochar* foi efetiva para a retenção de agrotóxicos, ajudando na melhoria da qualidade do solo e na redução de problemas de contaminação. Dessa forma, tal técnica é considerada uma boa alternativa para a remediação de áreas contaminadas.

Referências

ABNT. ABNT NBR ISO 11267. Qualidade do solo - Inibição da reprodução de *Collembola* (*Folsomia candida*) por poluentes do solo, 2019.

GOULART, B. V. *et al.* Matrix effect challenges to quantify 2,4-D and fipronil in aquatic systems. Environ Monit Assess, 2020.