

Eixo Temático ET-04-003 – Recuperação de Áreas Degradadas

RECUPERAÇÃO DE SOLO CONTAMINADO POR HERBICIDA TEBUTHIURON ATRAVÉS DE FITORREMEDIAÇÃO COM FEIJÃO-DE-PORCO

Anderson Ricardo da Silva¹, Antônio Carlos Gouveia Freire Junior¹, Bruna Dantas Delgado¹,
Elisama de Amorim Paz Costa¹, Elaine Costa Almeida Barbosa².

¹Aluno do Curso de Engenharia Ambiental da Faculdade Internacional da Paraíba – FPB, João Pessoa- PB.

² Centro de Energias Alternativas e Renováveis CEAR – UFPB.

RESUMO

Os problemas relacionados a contaminação do solo por herbicidas vêm sendo mostrado desde a publicação do livro da autora Rachel Carson, Primavera Silenciosa (Silent Spring) em 1962, relatando vários casos de contaminação do solo e mostrando melhores maneira de evitar o uso excessivo dos herbicidas tendo a visão de preservar os nutrientes do solo e evitar um ciclo de contaminação. A necessidade de se obter uma produção que represente quantidade e qualidade faz com que o uso de herbicidas seja fundamental no controle de plantas daninhas, como também é notável os males causados pelo mesmo. A proposta de produtos menos agressivos ao ambiente, principalmente obtidos pela própria natureza são alvos de pesquisas em busca de soluções eficazes. Os herbicidas são os agrotóxicos mais vendidos no mundo. Por essas razões torna-se importante a utilização de técnicas que possibilitem a redução de seus níveis no solo. Sendo uma delas a fito remediação através de espécies de adubos verdes como será mostrado no decorrer do trabalho, por exemplo, que é o feijão-de-porco. Esse estudo tem como objetivo relatar a existência de maneiras naturais para a recuperação de solos contaminado e com isso mostrar a técnica de recuperar solo contaminado com herbicida tebuthiuron através da fitorremediação com a utilização de feijão-de-porco em plantio solteiro. Essa técnica vem sendo pesquisada nos últimos anos, apresentando-se bastante promissora, pois além do menor custo, simplicidade na execução e eficiência. O feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC) é uma leguminosa bastante utilizada na adubação verde, em sistemas de rotação de culturas onde o seu plantio é feito sozinho, ou plantada entre as fileiras de plantas. Estudos têm sido realizados para determinar e monitorar o quanto que o tebuthiuron pode está presente nos mananciais de águas superficiais e subterrâneas devido ao índice de lixiviação do mesmo. Pois apesar de apresentarem vantagens esses produtos podem trazer consequências diretas e indiretas podendo causar intoxicação em plantas. Em áreas de cana, colhida mecanicamente, ou seja, sem queima da palhada (cana-crua), o comportamento do herbicida quando aplicado diretamente sobre a palha ainda é pouco conhecido. Nesta situação parte do herbicida fica retido na palha e parte atinge o solo em quantidades que são dependentes da qualidade e quantidade da palha e do período e intensidade de chuvas após aplicação. De acordo com estudos feitos após o emprego da técnica de fitorremediação com feijão-de-porco no solo contaminado por herbicida tebuthiuron é desejável que acelere a retirada desse composto que, segundo documento da Embrapa 156 de Dezembro de 2009, persiste de 11 a 25 meses, então se espera que após a aplicação dos procedimentos adequados “in loco” se alcance a eliminação do referido herbicida. O semiárido padece de áreas agricultáveis, perder terras férteis por contaminação de agrotóxicos é extremamente nocivo para essa região. Dessa forma a utilização de um meio de descontaminação aliada a produção de um produto básico da mesa do homem do semiárido, como o feijão, constitui-se em uma prática salutar na agricultura e que deve ser difundida.

Palavras-chaves: Adubação verde; Solo contaminado; Técnica

1. INTRODUÇÃO

Os problemas relacionados a contaminação do solo por herbicidas vêm sendo mostrado desde a publicação do livro da autora Rachel Carson, Primavera Silenciosa (Silent Spring) em 1962, relatando vários casos de contaminação do solo e mostrando melhores maneira de evitar o

uso excessivo dos herbicidas tendo a visão de preservar os nutrientes do solo e evitar um ciclo de contaminação.

A necessidade de se obter uma produção que represente quantidade e qualidade faz com que o uso de herbicidas seja fundamental no controle de plantas daninhas, como também é notável os males causados pelo mesmo. A proposta de produtos menos agressivos ao ambiente, principalmente obtidos pela própria natureza são alvos de pesquisas em busca de soluções eficazes.

Os herbicidas são os agrotóxicos mais vendidos no mundo. Estudo mais recente apontou que a quantidade de produtos comerciais agrotóxicos utilizados no Brasil em 2015 foi de 887,6 mil toneladas (Phillips McDougall, 2015). Alguns herbicidas usados na agricultura deixam resíduos no solo como é o caso do tebuthiuron, que pode causar impacto ambiental, trazendo assim danos para o solo, contaminação de águas subterrâneas pela lixiviação e/ou superficiais sem falar na intoxicação de animais.

Por essas razões torna-se importante a utilização de técnicas que possibilitem a redução de seus níveis no solo. Várias técnicas têm sido utilizadas com o objetivo de recuperar solos degradados, e a maioria combina práticas mecânicas, que visam romper camadas compactadas, com a adição de matéria orgânica (De Maria et al., 1999). Sendo uma delas a fito remediação através de espécies de adubos verdes como será mostrado no decorrer do trabalho, por exemplo, que é o feijão-de-porco. Essa técnica vem sendo pesquisada nos últimos anos, apresentando-se bastante promissora, pois além do menor custo, simplicidade na execução e eficiência.

Aguiar et al. (2000) afirmaram que:

“uma alternativa que pode acelerar a recuperação das áreas degradadas é a utilização de espécies nativas do local, junto com espécies que acelerem o equilíbrio químico e físico do solo, sendo de grande relevância para o reequilíbrio do ecossistema os adubos verdes, que são importantes na cobertura inicial do solo”.

O controle de plantas daninhas em canaviais brasileiros é utilizado em sua maioria por herbicidas, aqui especificamos o tebuthiuron que tem se tornado bastante comum. O uso do método químico de controle deve-se à praticidade, à alta eficiência e ao baixo custo do controle, quando comparado aos demais métodos (CHRISTOFFOLETI et al., 2006).

Esse estudo tem como objetivo relatar a existência de maneiras naturais para a recuperação de solos contaminado e com isso mostrar a técnica de recuperar solo contaminado com herbicidas tebuthiuron através da fitorremediação com a utilização de feijão-de-porco em plantio solteiro.

3. METODOLOGIA

O estudo para elaboração deste trabalho se deu através de estudos bibliográficos, consultas a vários artigos publicados e literaturas a utilização do herbicida e aos impactos causados ao solo e nesse sentido a hipótese a ser comprovada de que o feijão de porco pode ser utilizado como fitorremediador no tratamento do solo contaminado com herbicida tebuthiuron.

Cook et al. (1997) destaca que a revisão bibliográfica pode ser narrativa ou sistemática. O primeiro tipo é baseado em uma descrição simplificada de estudos e informações sobre um determinado assunto. O segundo tipo, apesar de também ter o caráter narrativo, é baseado na aplicação de métodos com maior rigor científico, podendo alcançar melhores resultados e reduzir erros e o viés do pesquisador responsável pela investigação. Esse processo permite ao pesquisador compilar dados, refinar hipóteses, estimar tamanho de amostras, definir melhor o método de pesquisa a ser adotado para aquele problema, e por fim definir direções para futuras pesquisas (COOK et al., 1997).

Depois de realizada a leitura do material bibliográfico coletado foi feita a seleção dos artigos que poderiam contribuir com os objetivos desse trabalho.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com o EMBRAPA (empresa brasileira de pesquisa agropecuária), feijão-de-porco, também conhecido por feijão-bravo ou fava-brava, é uma leguminosa anual, herbácea, de porte ereto e de hábito de crescimento determinado de 0,60 cm a 1,2 m de altura. As folhas são alternadas, de cor verde escura; flores grandes de cor violácea ou roxa; vagem achatada, larga e comprida (20 cm ou mais); todas as vagens contêm de 4 a 18 sementes grandes, de cor branca e hilo pardo. O peso de 100 sementes de feijão-de-porco é de aproximadamente 200 g. O crescimento inicial é rápido, apresentando controle eficiente de invasoras. Adaptam-se tanto aos solos argilosos quanto aos arenosos, sendo pouco exigente em condições de fertilidade dos solos.

O feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* DC) é uma leguminosa bastante utilizada na adubação verde, em sistemas de rotação de culturas onde o seu plantio é feito sozinho, ou plantada entre as fileiras de plantas. Nos últimos anos vários trabalhos têm mostrado que esta planta possui efeitos alelopáticos (SOUZA FILHO, 2002) e suas folhas podem ser usadas como bioerbicidas (MENDES, 2011), o que sugere um aumento em sua demanda.

Figura 1: semente de feijão de porco



Fonte: Embrapa, 2015

O feijão destaca-se como um dos mais importantes componentes da dieta alimentar do brasileiro, sendo reconhecido como uma excelente fonte proteica, além de possuir na sua composição carboidratos, vitaminas, minerais, fibras e compostos fenólicos com ação antioxidante que podem reduzir a incidência de doenças (ABREU, 2005).

O tebuthiuron é um herbicida residual amplamente utilizado na cana-de-açúcar cultivada no sistema tradicional, em aplicações de pré-emergência das plantas daninhas, para controle das principais espécies anuais infestantes à cultura (TOFOLI et al., 2004). Em áreas de cana, colhida mecanicamente, ou seja, sem queima da palhada (cana-crua), o comportamento do herbicida quando aplicado diretamente sobre a palha ainda é pouco conhecido. Nesta situação parte do herbicida fica retido na palha e parte atinge o solo em quantidades que são dependentes da qualidade e quantidade da palha e do período e intensidade de chuvas após aplicação.

“O primeiro herbicida a ser estudado em um programa sistemático de fitorremediação no Brasil foi o tebuthiuron” (PIRES et al., 2006). “Estudos mostram que sua persistência no solo pode variar de 11-14 meses” (BLANCO; OLIVEIRA, 1987), de 15 a 25 meses (MEYER; BOVEY, 1988) e mesmo de 2-7 anos (EMMERICH et al., 1984), “podendo intoxicar culturas sensíveis cultivadas em sucessão à cana-de-açúcar. Além disso, apresenta alta solubilidade em água (2.500 mg L⁻¹ a 25 °C) e elevada mobilidade em solos com baixos teores de argila e carbono orgânico, representando, portanto, fonte potencial de contaminação dos aquíferos,

principalmente como resultado de aplicações sequenciais ao longo dos anos, na mesma área” (CERDEIRA et al., 1999).

Estudos têm sido realizados para determinar e monitorar o quanto que o tebutiuron pode está presente nos mananciais de águas superficiais e subterrâneas devido ao índice de lixiviação do mesmo. Pois apesar de apresentarem vantagens esses produtos podem trazer consequências diretas e indiretas podendo causar intoxicação em plantas, redução da taxa de crescimento da cana-de-açúcar fazendo assim com que haja uma baixa produtividade. Entretanto, alguns efeitos – como alteração na absorção de nutrientes e desregulação dos mecanismos de defesa da cultura pela influência dos fatores abióticos ou bióticos – não são perceptíveis nem amplamente considerados (RIZZARDI et al., 2003), sendo relatados por poucos autores (FENG et al., 2005; GALON et al., 2010).

De acordo com estudos feitos após o emprego da técnica de fitorremediação com feijão-de-porco no solo contaminado por herbicida tebutiuron é desejável que acelere a retirada desse composto que, segundo documento da Embrapa 156 de Dezembro de 2009, persiste de 11 a 25 meses, então se espera que após a aplicação dos procedimentos adequados “in loco” se alcance a eliminação do referido herbicida.

A partir da análise dos dados coletados em Gurinhém-PB pode se constatar que existe uma divergência na distribuição da quantidade de árvores no bairro central do município, onde existem lugares que são bastante arborizados (Figura 1) e outros que não são tanto (Figura 2) e em cada um desses lugares foram relatadas sensações térmicas diferentes.

5. CONCLUSÃO

A recuperação de áreas afetadas por agrotóxicos é fundamental, uma vez que atende aos preceitos elencados no artigo 225 da constituição brasileira, além de tudo a principal função social da terra é a produção de alimentos, o que não pode ocorrer em áreas contaminadas.

O semiárido padece de áreas agricultáveis, perder terras férteis por contaminação de agrotóxicos é extremamente nocivo para essa região. Dessa forma a utilização de um meio de descontaminação aliada a produção de um produto básico da mesa do homem do semiárido, como o feijão, constitui-se em uma prática salutar na agricultura e que deve ser difundida.

6. REFERÊNCIAS

AGUIAR, A.V.; SILVA, A.M.; MORAES, M.L.T.; FREITAS, M.L.M. & BORTOLOZO, F.R. Implantação de espécies nativas para recuperação de áreas degradadas em região de Cerrado. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Blumenau. Anais. Blumenau, Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, Fundação Universidade Regional de Blumenau, 2000.

CERDEIRA, A. L. Herbicide and nitrate residues in surface and groundwater from sugarcane área in Brazil. *Bollettino Chimico Farmacêutico*, Milano, v. 138, p. 131, 1999

CHRISTOFFOLETI, P. J. et al. Carfentrazone-ethyl aplicado em pós-emergência para o controle de *Ipomoea* spp. e *Commelina benghalensis* na cultura da cana-de-açúcar. *Planta Daninha*, v. 24, n. 1, p. 83-90, 2006.

Cook, D.J.; Mulrow, C.D.; Haynes, R.B. Systematic reviews: synthesis of best evidence for clinical decisions. *Annals of Internal Medicine*, v.126, n.5, pp.376-380, 1997. Cooper, H. *Synthesizing Research*. Thousand Oaks: Sage, 1998

DE MARIA, I.C.; CASTRO, O.M. & SOUZA DIAS, H. Atributos físicos do solo e crescimento radicular de soja em Latossolo Roxo sob diferentes métodos de preparo do solo. *R. Bras. Ci. Solo*, 23:703-709, 1999.

EMBRAPA. RB N° 37 Embrapa Amazônia Oriental, abril/98, p.2 Revista Caatinga — ISSN 0100-316x - Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA)

EMMERICH, W. E.; HELMER, J. D; RENARD, K. G. et al. Fate and effectiveness of tebuthiuron applied to a rangeland watershed. *Journal of Environmental Quality*, Madison, v. 13, p. 382-386, 1984.

FENG, P. C. C. et al. Glyphosate inhibits rust diseases in glyphosate-resistant wheat and soybean. *Proc. Nat. Acad. Sci.*, v. 102, n. 48, p. 17290-17295, 2005.

MEYER, R. E.; BOVEY, R. W. Tebuthiuron formulation and placement effects on response of woody plants and soil residue. *Weed Science*, Ithaca, v. 36, p. 373-378, 1988.

PHILLIPS MCDOUGALL. Agri service report 2015. 2015

PINHEIRO, G. G.; LOPES, J. C.; GAI, T. Z. Qualidade fisiológica de sementes de feijão-de-porco durante o armazenamento em ambiente natural. P 2, 2013.

PIRES, F. R.; PROCÓPIO, S. O.; SOUZA, C. M. et al. Adubos verdes na fitorremediação de solos contaminados com o herbicida tebuthiuron. *Caatinga*, Mossoró, v. 19, p. 92-97, 2006.

PROCÓPIO, SERGIO DE OLIVEIRA. Fitorremediação de solos com resíduos de herbicidas / Sérgio de Oliveira Procópio ... [et al.]. – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2009. 32p. (Documentos / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1953; 53), p 13.

RIZZARDI, M. A. et al. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. *Ci. Rural*, v. 33, n. 5, p. 957-965, 2003

SOUZA FILHO, A.P.S. Atividade potencialmente alelopática de extratos brutos e hidroalcoólicos de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*). *Plantas Daninhas*, v. 20, n. 3.

TOFOLI, G.R.; VELINI, E.D.; NEGRISOLI, E.; CAVENAGHI, A.L. MARTINS, D. Dinâmica do tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar, v.27 n.4, 2009

TOFOLI, Gustavo Radomille. Deposição e lixiviação do herbicida tebuthiuron em palha de cana-de-açúcar (cana-crua). 2004. v, 55 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, p 6-7, 2004.