

VI-220 - AVALIAÇÃO ECOTOXICOLÓGICA DO SOLO DEVIDO A APLICAÇÃO DO GLIFOSATO EM UMA LINHA FÉRREA

Alessandra Valentim⁽¹⁾

Engenheira Sanitarista pela Universidade Federal de Mato Grosso. Mestre em Recursos Hídricos pelo Programa de Engenharia Civil da UFRJ(PEC/COPP/UFRJ). Doutora em Engenharia Química pelo Programa de Engenharia Química da UFRJ(PEC/COPP/UFRJ). Atualmente professora adjunta da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Emanoella Rodrigues Ribeiro de Oliveira

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Larissa Pedrosa de Melo

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Sheilane de Oliveira Santos

Graduanda em Engenharia Sanitária e Ambiental pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Endereço⁽¹⁾: Rua Rui Barbosa, 710, Centro - Cruz das Almas - Bahia – CEP: 44380-000 – Brasil – Tel: +55 (75) 3621-4314 – Fax: +55 (75) 3621-9362 - e-mail: alessandra@ufrb.edu.br

RESUMO

O Glifosato é um herbicida de custo relativamente baixo, utilizado em cultivos agrícolas e na limpeza de linhas férreas; há estudos que comprovam que o produto causa efeitos degradadores ao meio ambiente, principalmente se utilizado de forma inadequada ou por tempo prolongado. De posse dessas informações, foi feito um estudo a partir de testes ecotoxicológicos em amostras de solo da localidade da Pumba, zona rural do município de Cruz das Almas-BA, localizado próximo à linha férrea, com o objetivo de avaliar a possível presença de Glifosato no solo próximo ao poço que abastece a comunidade. Para o estudo, foram utilizadas duplicatas de cinco pontos diferentes, seguindo as recomendações das normas ISO/NP 17512-2(*Collembolas*) e ISO/DIS 17512-1 (*Eisenia andrei*), empregando organismos cultivados em laboratório. A avaliação ecotoxicológica foi realizada em períodos sazonais. Os organismos empregados no teste ficaram dispostos nas amostras de solo por 48h e, após esse período, foi feita a análise das amostras em questão. Diante dos dois resultados, constatou-se o efeito da sazonalidade e a não toxicidade das amostras coletadas

PALAVRAS-CHAVE: Ecotoxicologia, *Eisenia Andrei*, *Folsomia Cândida*.

INTRODUÇÃO

O glifosato é um herbicida amplamente utilizado no Brasil e no mundo, pois apresenta baixo custo relativo e grande eficiência na eliminação de ervas daninha. Além da sua grande importância em cultivos agrícolas, o glifosato é utilizado também na limpeza de linhas férreas.

Apesar de ser citado como um herbicida pouco tóxico, há estudos que comprovam efeitos degradadores que o glifosato pode exercer sobre o meio ambiente, principalmente, devido ao uso inadequado ou prolongado do produto. (AMARANTE Jr. et al 2002).

A contaminação por herbicida glifosato pode ser avaliada através da ecotoxicologia. Os ensaios ecotoxicológicos verificam a toxicidade que um composto pode exercer sobre os seres vivos de um dado ecossistema. Assim, é possível obter uma melhor resposta da toxicidade do glifosato para determinados organismos vivos.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar a possível presença do herbicida Glifosato no solo de uma linha férrea, localizada próximo a um poço utilizado para abastecimento de uma comunidade. A avaliação foi feita a partir de ensaios ecotoxicológicos utilizando como organismos teste *Eisenia andrei* e *Folsomia candida*.

METODOLOGIA UTILIZADA

ÁREA DE ESTUDO

As coletas de amostras de solo foram realizadas na localidade da Pumba, zona rural do município de Cruz das Almas-BA. A figura 1 mostra o local de estudo.



Figura 1: Linha férrea, localidade da Pumba, Cruz das Almas.

Foram realizadas duas amostragens em cinco pontos diferentes, ilustrados na figura 2. A primeira amostragem foi realizada no período chuvoso e, a segunda, no período seco.

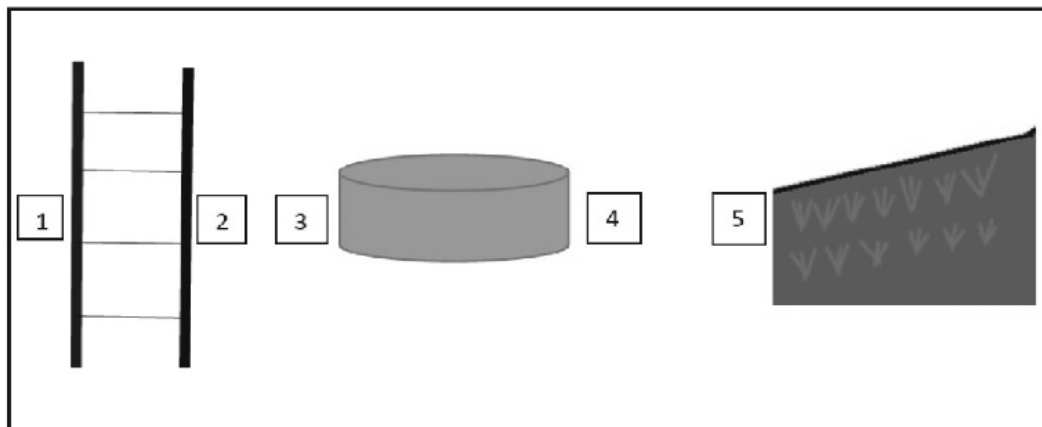


Figura 2: Localização dos pontos de coleta

ENSAIOS ECOTOXICOLÓGICOS

Os ensaios ecotoxicológicos foram realizados no Laboratório de Toxicologia Ambiental (LABTA) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. A metodologia utilizada para os ensaios com os organismos teste seguiu as recomendações das normas ISO/NP 17512-2 (*Collembolas*) e ISO/DIS 17512-1 (*Eisenia andrei*). Os organismos utilizados foram cultivados em laboratório. Os ensaios realizados estão ilustrados a seguir.



Figura 3: Teste de fuga com minhocas



Figura 4: Teste de fuga com collembolas

As análises foram realizadas em duplicata. Ambos os organismos ficaram dispostos nas amostras de solo por 48h. Após esse período o divisor foi introduzido novamente para separar o solo e assim realizar a contagem. Depois de obtidos os números de organismos no solo teste e solo controle, foram iniciados os cálculos para o teste de fuga de acordo com a equação abaixo:

$$X = \frac{N_c - N_t}{N} \times 100$$

(equação 1)

Para obter os resultados foi realizada uma média entre os percentuais de fuga das duplicatas.

RESULTADOS DA PRIMEIRA AMOSTRAGEM

Nos testes de fuga a amostra é considerada tóxica quando 80% ou mais organismos são encontrados no solo controle. Os resultados encontrados para os ensaios com *Eisenia andrei* (minhocas) e *Folsomia candida* (colembollas) apresentaram comportamento semelhante e estão dispostos nas figuras 5 e 6.

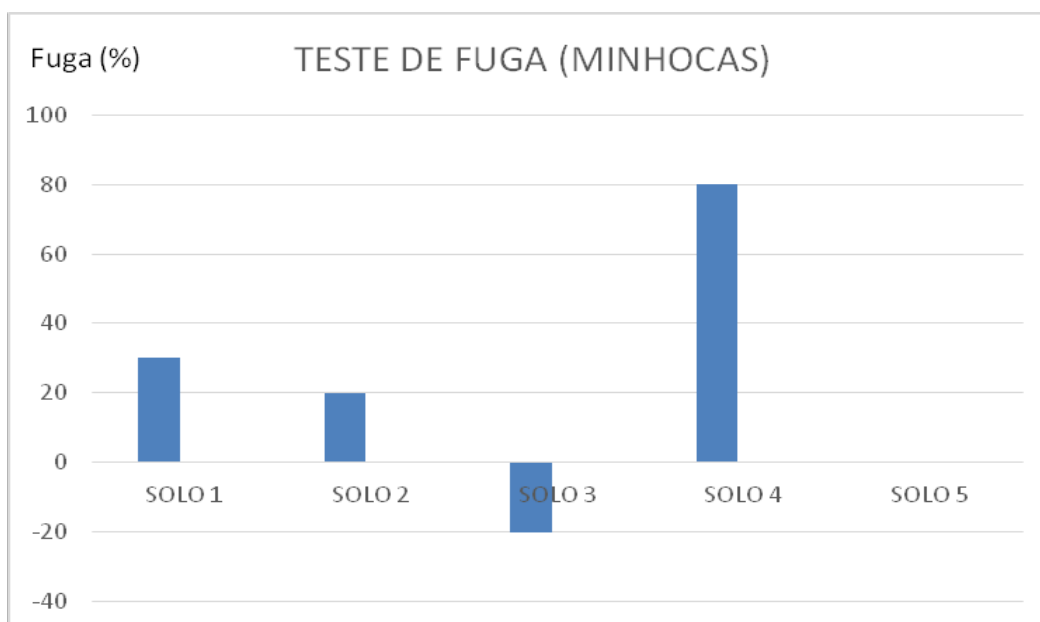


Figura 5: Teste de fuga com *Eisenia andrei* (minhocas).

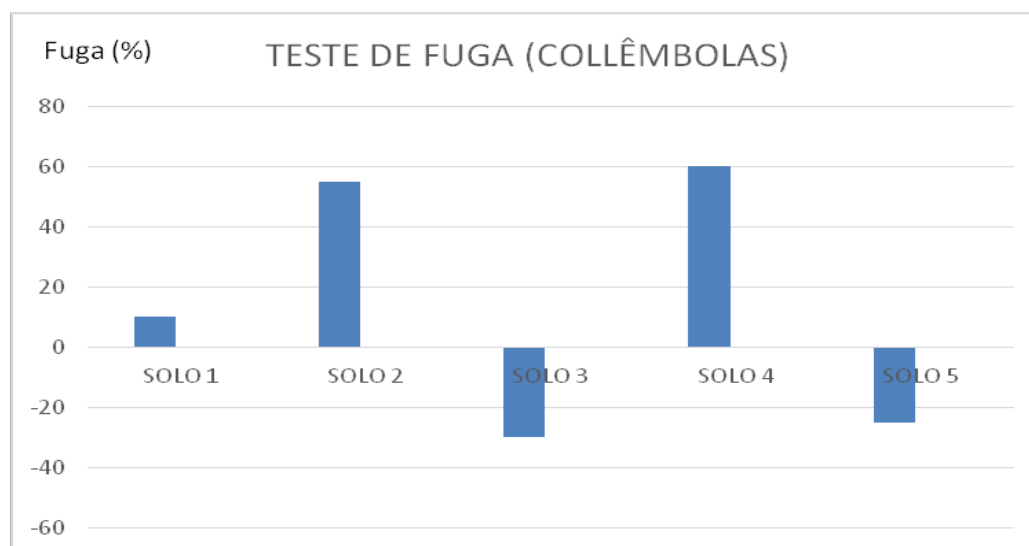


Figura 6: Teste de fuga com *Folsomia candida* (collêmbolas).

De acordo com os resultados pode-se observar que nos solos 1, 2 os organismos apresentaram preferência pelo solo controle devido a sua maior proximidade com a linha férrea onde há possível aplicação do glifosato. O maior percentual de fuga encontra-se no solo 4 e isso pode ter ocorrido em consequência da lixiviação do contaminante, a partir da plantação de fumo em direção ao poço. Este solo não foi considerado tóxico para as collembolas, porém para as minhocas, apresentou toxicidade. No solo 3 houve preferência dos dois organismos pelo solo teste, pressupondo a presença de fatores favoráveis aos organismos, por exemplo, a possível presença de bactérias no solo teste que podem ser utilizadas como fonte de alimento pelas minhocas.

O solo 5 apresentou percentual de fuga igual a zero para o ensaio com as minhocas. Isso ocorreu por conta da utilização da média entre as duplicatas, onde se obteve percentuais de fuga de valores opostos (-40% e 40%). A discrepância entre os percentuais dessas amostras de solo pode ser explicada pela não homogeneidade do solo, ou seja, uma amostra de um solo pode apresentar partículas de nutrientes ou contaminantes que não sejam encontradas na segunda amostra desse mesmo solo, devido à dispersão de partículas. Assim, para duas amostras de um solo, uma delas pode apresentar toxicidade e a outra não, visto que as partículas de nutrientes ou contaminantes podem não estar dispostos de forma homogênea, fazendo com que os resultados obtidos não sejam semelhantes.

RESULTADOS DA SEGUNDA AMOSTRAGEM

Os resultados encontrados para os ensaios com *Eisenia andrei* (minhocas) e *Folsomia candida* (colembollas) na segunda amostragem (período seco) encontram-se nas figuras 7 e 8.

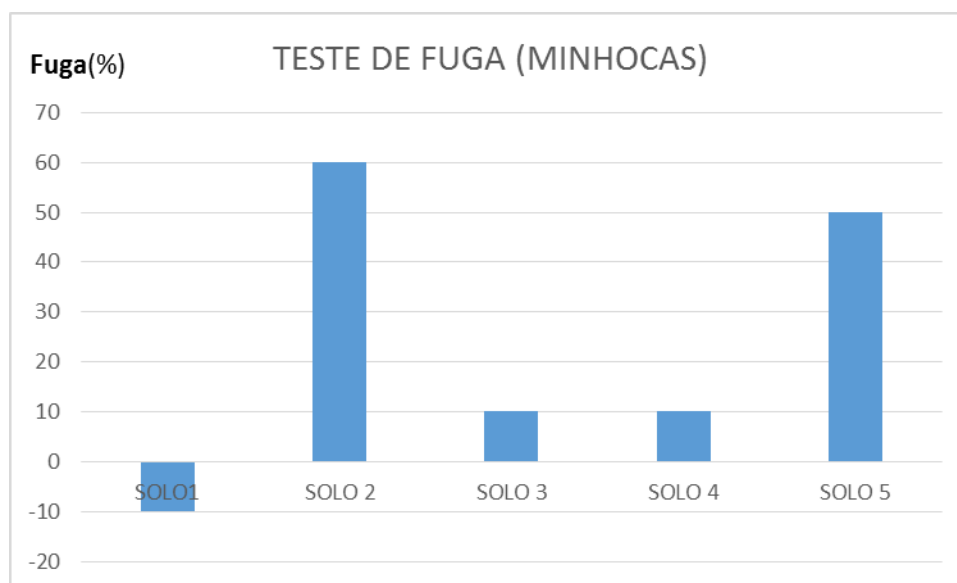


Figura 7: Teste de fuga com *Eisenia andrei* no período seco.

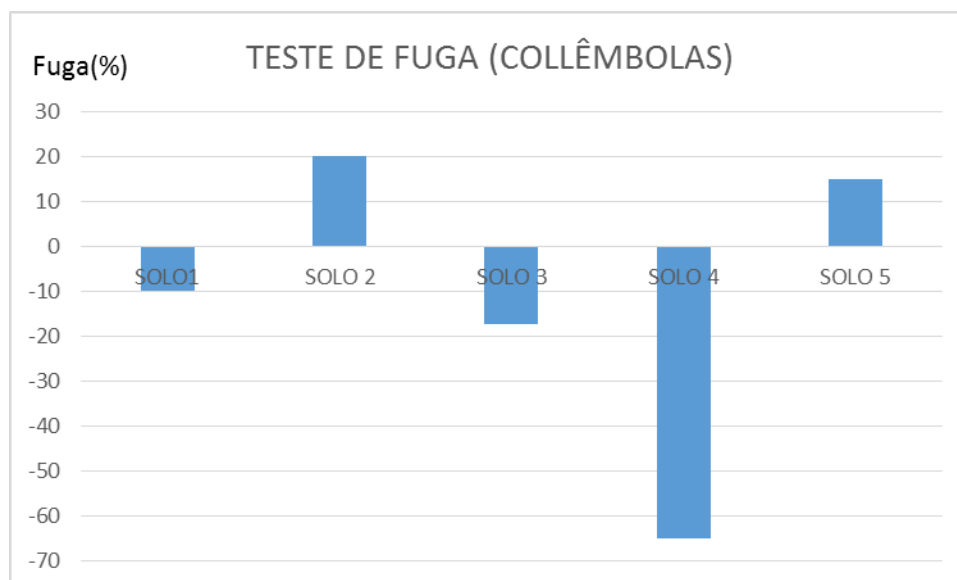


Figura 8: Teste de fuga com *Folsomia candida* no período chuvoso.

Observando as figuras acima, verifica-se que nenhum dos solos apresentou um percentual de fuga maior ou igual a 80% , porém os organismos preferiram o solo teste, sendo um indício de aspersão não uniforme do herbicida. Os solos 2 e 5 também apresentaram comportamento semelhante, houve preferência pelo solo controle em virtude da proximidade com o local de aplicação do herbicida. Observa-se ainda que, o percentual de fuga foi maior utilizando as minhocas, com exceção do solo 1, o qual obteve percentuais iguais.

O solo 1 apresentou comportamento semelhante nos testes referentes a ambos organismos, pois houve preferência dos organismos pelo solo teste, sendo um indício de aspersão não uniforme do herbicida. Os solos 2 e 5 também apresentaram comportamento semelhante, houve preferência pelo solo controle em virtude da proximidade com o local de aplicação do herbicida. Observa-se ainda que, o percentual de fuga foi maior utilizando as minhocas, com exceção do solo 1, o qual obteve percentuais iguais.

Os solos 3 e 4, por sua vez, apresentaram grandes discrepâncias nos resultados obtidos com os dois organismos. Isso pode ter ocorrido devido a não homogeneidade do solo, como explicado na análise da primeira amostragem. Pode-se supor ainda que as collembolas apresentam maior resistência ao solo teste que as minhocas.

COMPARATIVO ENTRE AS AMOSTRAGENS NOS PERÍODOS CHUVOSO E SECO

As figuras 9 e 10 mostram um comparativo dos testes realizados nos períodos seco e chuvoso.

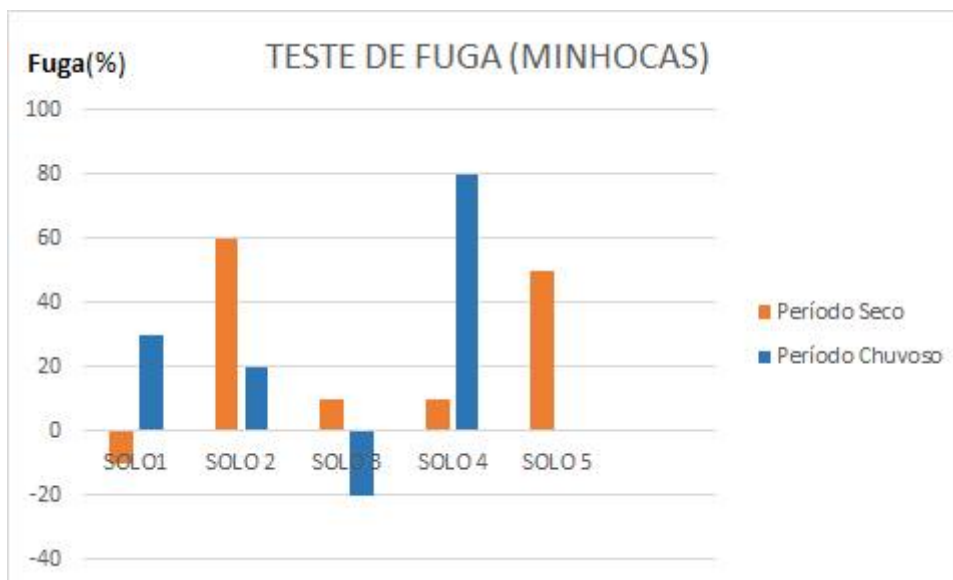


Figura 9: Comparativo entre as amostragens utilizando *Eisenia Andrei*

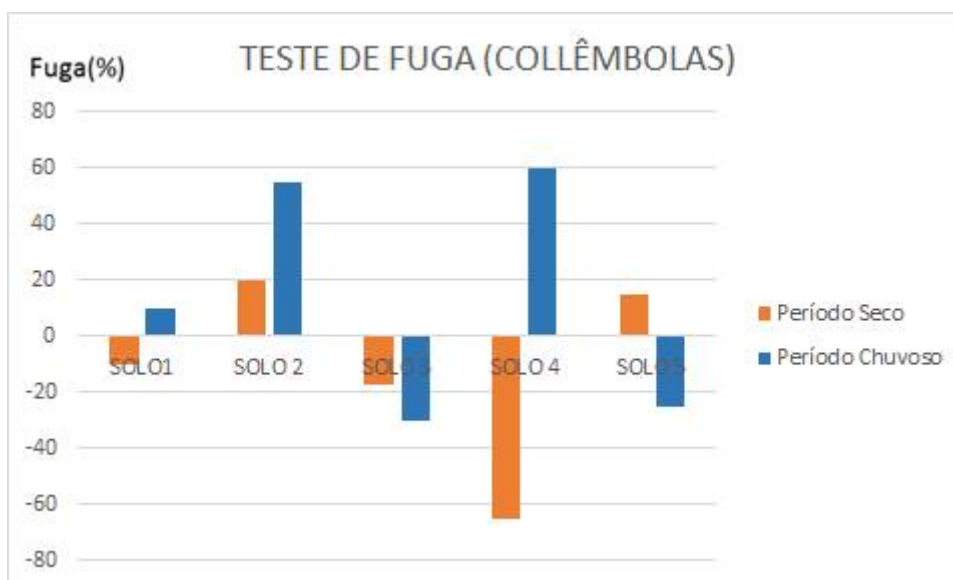


Figura 10: Comparativo entre as amostragens utilizando *Folsomia candida*

De acordo com estudos realizados sobre o herbicida glifosato, era esperado que os resultados indicassem maior toxicidade do glifosato nas amostras coletadas no período seco. No entanto, a partir dos gráficos, pode-se observar que isso não ocorreu em todas as amostras, ou seja, não foi possível constatar uma relação entre os resultados obtidos para os diferentes períodos.

CONCLUSÃO

A partir dos resultados foi possível observar que no geral não houve uma toxicidade para os organismos-testes, porém o fato de os organismos apresentarem preferência pelo solo controle em algumas amostras indica um alerta de possível toxicidade no solo.

Pode-se concluir que a sazonalidade não influenciou na toxicidade do solo, embora este devesse ser um fator de influência. Já que o esperado seria encontrar maior toxicidade do solo na época de estiagem do que na época chuvosa. Pois, em águas pouco profundas e turbulentas, que carregam grandes cargas de partículas, o glifosato é removido da solução do solo. Isso acontece devido a sua grande solubilidade na água, apresentando elevada mobilidade. Além disso, a microflora da água ou do solo possui um efeito degradador sobre o glifosato, podendo o decompor em AMPA (ácido aminometilfosfônico) e ocasionalmente em dióxido de carbono.

A presença de glifosato também é influenciada pela atividade de microrganismos terrestres. Os microrganismos são responsáveis pela degradação da molécula de glifosato, utilizando-a como fonte de energia, nitrogênio, carbono e fósforo. Cerca de 50% da molécula de glifosato podem ser metabolizadas em um período de 28 dias, e até 90% em 90 dias (MORAES, 2010).

Além disso, não há conhecimento exato do período de pulverização do agrotóxico no solo, sendo assim, o dia da coleta pode não ter sido próximo a esse período, já que o local apresentava grande quantidade de ervas daninhas. Sugere-se então que se faça uma análise química das amostras de solos coletadas e um maior monitoramento do local para que a coleta seja feita em um período próximo a época de pulverização.

Outra sugestão é a realização do teste em triplicata, que poderia possibilitar a obtenção de resultados mais eficientes, visto que a discrepância entre as amostras do mesmo solo influencia no percentual de fuga. Nos ensaios realizados, isso não foi possível devido à quantidade insuficiente de organismos.

Embora não tenham sido conclusivos, os resultados foram importantes para indicar que é necessário a realização de estudos sobre a biologia e o comportamento do organismos utilizados nos ensaios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARANTE JUNIOR, O. P. et al.. **Glifosato: Propriedades, toxicidade, usos e legislação**. Química Nova, v. 25, n. 4, 2002, p. 589-593.
2. ANDRÉA, M. M. de. **O uso de minhocas como bioindicadores de contaminação de solos**. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), n. 2, 2010, p. 95-107.
3. ISO 17512-1 (International Organization for Standardization), Soil quality – avoidance test for testing the quality of soils and of chemicals – test with earthworms (*Eisenia fetida*), 2006.
4. ISO 17512-2 (International Organization for Standardization), Soil quality – avoidance test for testing the quality of soils and of chemicals – Part 2: Test with collembolans (*Folsomia candida*).
5. LORDELO, V. C. **Avaliação da toxicidade do glifosato para *Eisenia Andrei* (oligochaeta), sementes de alface (*Lactuca sp*) e *Folsomia cândida* (collêmbola)**. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Sanitária e Ambiental). Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas – BA, 2013.
6. MORAES, P. V. D.; ROSSI, P. **Comportamento ambiental do glifosato**. Scientia Agraria Paranaensis, v. 9, n. 3, 2010, p. 22-35.
7. SISSINO, C. L.; BULOS, M.; RIZZO, A. **Ensaio de comportamento com minhocas (*Eisenia fétida*) para avaliação de áreas contaminadas: resultados preliminares para contaminação por hidrocarbonetos**. J. Braz. Soci. Ecotoxicol., v. 1, n. 2, 2006.