

ANÁLISE DO POTENCIAL FITOTÓXICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS DA CIDADE DE CAMPINA GRANDE-PB

KÊNYO ROBERTO RAMOS FERREIRA JUNIOR^{1*}, ARTHUR DE OLIVEIRA GOMES DINIZ², NAIARA ANGELO GOMES³, ALESSANDRA DOS SANTOS SILVA⁴, VERUSCHKA ESCARIÃO DESSOLES MONTEIRO⁵

¹ Graduando em Engenharia Civil, UFCG, Campina Grande – PB. Fone: (87) 9 9954-4400, kenyojunior@hotmail.com

² Graduando em Engenharia Civil, UFCG, Campina Grande – PB. Fone: (83) 9 9979-3173, dinizarthur1@gmail.com

³ Mestranda em Engenharia Civil e Ambiental, UFCG, Campina Grande – PB. Fone: (83) 9 9835-6056, naiaraangelocz@hotmail.com

⁴ Doutoranda em Ciência e Engenharia de Materiais, UFCG, Campina Grande – PB. Fone: (83) 9 8833-6296, alessandrasantos11@gmail.com

⁵ Professora doutora do departamento de Engenharia Civil, UFCG, Campina Grande – PB. Fone: (81) 9 9976-2593, veruschkamonteiro@hotmail.com

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC' 2015
15 a 18 de setembro de 2015 - Fortaleza-CE, Brasil

RESUMO: A crescente utilização de bens descartáveis tem ocasionado um aumento na geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), cuja disposição final tem se tornado uma problemática em razão da elevada heterogeneidade destes resíduos, que por vezes pode lhes conferir toxicidade. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar o potencial tóxico dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Campina Grande – PB, presentes em uma célula experimental, por meio de testes de fitotoxicidade. Para realização destes testes, foram utilizadas sementes de tomate (*Lycopersicon lycopersicum*) e repolho (*Brassica oleraceae*) semeadas com extrato obtido a partir de resíduos sólidos aterrados, em uma célula experimental que simula o comportamento de aterro sanitário. Como resultados percebeu-se que a Germinação Relativa das Raízes (GRR) se deu de forma mais significativa nas sementes de repolho do que nas do tomate, sendo que o Crescimento Relativo das Raízes (CRR) das sementes de repolho foi menor que os das sementes de tomate, por estas apresentarem limitações ao desenvolvimento quando na presença de agentes tóxicos. Assim, a comparência de determinadas substâncias na célula experimental, a exemplo de espécies metálicas, contribui para o desenvolvimento das sementes, e somente em concentrações elevadas é que estas passam a atuar como agentes tóxicos.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos urbanos, Célula experimental, Fitotoxicidade.

PHYTOTOXIC POTENTIAL ANALYSIS OF MUNICIPAL SOLID WASTE OF THE CITY OF CAMPINA GRANDE – PB

ABSTRACT: The increasing use of disposable goods has caused an increase in the generation of Municipal Solid Waste (MSW), whose final disposal has become a problem due to the high heterogeneity of this waste, which can sometimes impart toxicity. Therefore, the objective of this study is to analyze the toxic potential of Municipal Solid Waste of the city of Campina Grande - PB, present in an experimental cell, through phytotoxicity tests. To conduct these tests, tomato seeds were used (*Lycopersicon lycopersicum*) and cabbage (*Brassica oleracea*) seeded with extracts obtained from grounded solid waste in an experimental cell that simulates a landfill behavior. As a result, it was noticed that the Roots Relative Germination (GRR) occurred more significantly in cabbage seeds than in tomato, while the Relative Growth of Roots (RGR) of cabbage seeds was lower than the tomato seeds, which present development limitations in the presence of toxic agents. Thus, the appearance of certain substances in the experimental cell, metal species for example, contributes to the development of seeds and only at high concentrations is that they start to act as toxic agents.

KEYWORDS: Municipal Solid Waste, experimental cell, Phytotoxicity.

INTRODUÇÃO

Os novos padrões de vida, impostos pela sociedade tem acarretado um aumento no consumo de bens e materiais, que contribuem para geração de problemas relacionados ao manejo e a disposição final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU). Isso acontece porque, ao se degradarem esses resíduos geram, como subproduto de sua decomposição, líquidos e gases causadores de significativo impacto ambiental. Associado a isso, a própria característica heterogênea destes resíduos pode alterar as suas propriedades, uma vez que estes possuem em sua composição materiais fontes de metais pesados, a exemplo de pilhas, baterias, tintas, vernizes, enlatados, rejeitos hospitalares, entre outros, os quais podem lhes conferir toxicidade e alterar as características do ambiente onde são inseridos após a sua disposição final.

São várias as alternativas existentes para disposição final dos RSU, dentre elas os aterros sanitários se constituem como uma das mais adequadas. Nestes locais, uma vez depositados, os resíduos se degradam naturalmente por via biológica até a mineralização da matéria biodegradável, em condições fundamentalmente anaeróbias (CAMPOS e CAZARINI, 2010). Contudo, a ausência de aterros sanitários, no país, que funcionem adequadamente dentro dos padrões da legislação brasileira, dificulta a atividade de monitoramento nestes ambientes. Assim, o estudo de células experimentais apresenta-se como uma atividade plausível no entendimento de todas as dinâmicas que ocorrem no interior do aterro sanitário, uma vez que permite entender o comportamento dos RSU, após aterramento, sob condições conhecidas e/ou controladas.

A avaliação da toxicidade das substâncias presentes nos resíduos sólidos urbanos aterrados pode ser medida por meio de testes de fitotoxicidade. Estes testes são bastante utilizados para avaliar os danos causados pela combinação das substâncias tóxicas presentes nos RSU. De acordo com Chang et. al., (1992) a fitotoxicidade é definida como uma intoxicação de plantas vivas pelas substâncias constituintes do meio de crescimento, quando estas são acumuladas nos tecidos da planta. Por apresentarem sensibilidade a uma infinidade de constituintes, as plantas são consideradas bioindicadores ao possibilitarem a avaliação de um ambiente possivelmente contaminado através do seu comportamento.

Neste sentido, objetivo deste trabalho é analisar o potencial tóxico dos resíduos sólidos urbanos da cidade de Campina Grande – PB, presentes em uma célula experimental, por meio de testes de fitotoxicidade.

MATERIAL E MÉTODOS

- Célula experimental

O sistema experimental consiste na construção e preenchimento de uma célula experimental que simula o comportamento de um aterro sanitário. A célula está localizada na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), sendo construída em alvenaria de tijolos manuais. Possui dimensões de 3,5 metros de altura e 2 metros de diâmetro interno e foi preenchida com Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) provenientes da cidade de Campina Grande – PB.

Figura 1 – Célula Experimental de RSU localizada na UFCG



Fonte: Arquivo de pesquisa (2014)

Após o preenchimento, foi coletada uma amostra inicial e mensalmente amostras são coletadas, de pontos específicos da célula, denominados superior, intermediário e inferior, para

avaliação do comportamento fitotóxico dos resíduos sólidos urbanos, ao longo do tempo e da profundidade.

- Teste de Fitotoxicidade

Os testes de fitotoxicidade foram realizados seguindo a metodologia de Tíquia & Hodgkiss (1996). O procedimento para as análises consistiu em cultivar sementes de tomate (*Lycopersicon lycopersicum*) e repolho (*Brassica oleraceae*) em amostras de resíduos coletados ao longo das diferentes alturas da célula experimental.

As sementes utilizadas nestes testes passam inicialmente por um processo de lavagem e desinfecção. Após isso, são colocadas em placas de Petri contendo papeis de filtro, a fim de receberem a amostra de RSU para posterior incubação em estufa BOD por um período de 5 dias. Após esse período, foram observados os seus índices de crescimento e germinação, através das Equações (1) e (2) descritas a seguir:

Crescimento Relativo da Raiz (CRR):

$$CRR(\%) = \frac{MÉDIA\ DO\ COMPRIMENTO\ DA\ RAIZ}{MÉDIA\ DO\ COMPRIMENTO\ DA\ RAIZ\ NO\ CONTROLE \cdot \sqrt{CRESCIMENTO\ DA\ RAIZ\ NO\ CONTROLE}} \cdot 100 \quad \text{Eq. (1)}$$

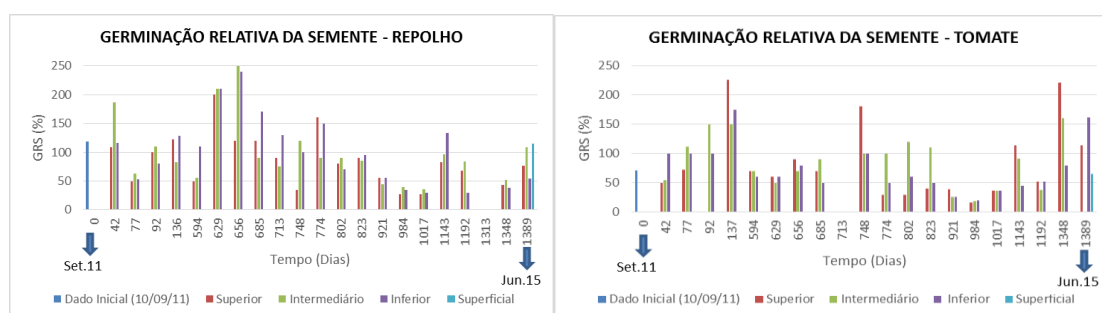
Germinação Relativa da Semente (GRS):

$$GRS(\%) = \frac{NÚMERO\ DE\ SEMENTES\ GERMINADA}{NÚMERO\ DE\ SEMENTES\ GERMINADAS\ NO\ CONTROLE} \cdot 100 \quad \text{Eq. (2)}$$

RESULTADOS E DISCUSSÃO

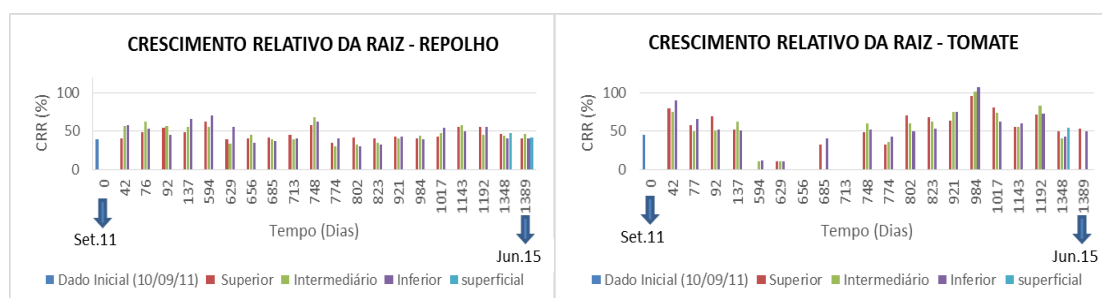
As Figuras 2 e 3 apresentam, para as sementes de repolho e tomate, a Germinação Relativa das Sementes (GRS) e o Crescimento Relativo da Raiz (CRR).

Figura 2 – GRS (%) para as sementes de repolho e tomate



Fonte: Dados de pesquisa (2014)

Figura 3 – CRR (%) para as sementes de repolho e tomate



Fonte: Dados de pesquisa (2014)

Analisando as Figuras 2 e 3, percebe-se que de modo geral, existiram variações nos índices de germinação e crescimento das sementes, contudo, estas variações foram mais expressivas no processo de germinação. Índices maiores de germinação em relação aos de crescimento, ocorrem, pois este processo é menos sensível aos fitotóxicos presentes no meio. Por apresentarem reservas próprias de alimentos em sua constituição, as sementes tendem a utilizar essas reservas para nutrir-se, e só na ausência destas é que buscam nutrientes de fontes externas.

Avaliando a Figura 2, verifica-se que os valores em percentuais da germinação das sementes de repolho variaram de 27 a 250%, e para as sementes de tomate estes índices variaram de 16% a 225%, indicando que o processo de germinação foi, de forma geral, mais intenso nas sementes de repolho. Importante ressaltar, que percentuais superiores a 100% ocorrem, pois se trata de uma variação relativa da germinação e do crescimento dessas sementes em relação ao controle (amostra branca de água destilada).

A heterogeneidade dos RSU é um fator que contribui para ocorrência de variações ao longo do período de monitoramento. A presença de elementos tóxicos, quando coletados de maneira pontual na célula pode comprometer o desenvolvimento das sementes, isso porque em células experimentais, a reduzida área dos pontos de coleta dificulta a obtenção de uma amostra mais representativa, sendo o material amostrado aquele obtido pelo equipamento de coleta.

Avaliando o CRR (Figura 3) observa-se que ambas as sementes apresentam crescimento relativo da raiz, em torno de 50%. Contudo, as sementes do tomate apresentaram maior variação ao longo do tempo de monitoramento. A ausência de crescimento e germinação nos dias 656, 713 e 1313 dessas sementes pode estar associada a uma possível carga tóxica presente em elevadas concentrações presente na célula experimental. Segundo Melo et. al., (2006) o desenvolvimento da raiz das sementes está diretamente associado aos constituintes presentes no meio biodegradado, portanto, se houver cargas tóxicas em grandes quantidades que afetem o desenvolvimento da semente, este desenvolvimento não ocorrerá de maneira satisfatória. Contudo, se estes elementos estiverem presentes em concentrações que não afetem o desempenho das plantas, eles podem servir como nutrientes, ocasionando índices maiores de germinação e crescimento em relação ao controle.

CONCLUSÕES

- As sementes de repolho e tomate podem ser utilizadas como indicadores biológicos da presença de agentes tóxicos no meio em que estão inseridas.
- A composição variada dos resíduos sólidos urbanos contribui para o aumento do seu potencial tóxico.
- O desenvolvimento das sementes de repolho e tomate está diretamente ligado ao quantitativo de elementos tóxicos presentes no meio.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, V. R.; CAZARINI, E. W. Estudo dos critérios de decisão para localização de aterros sanitários para auxiliar na avaliação de impactos ambientais. 3º Simposio Iberoamericano de Ingeniería de Resíduos e 2º Seminário da Região Nordeste sobre Resíduos Sólidos. João Pessoa, Setembro, 2010.
- CHANG, A.C.; GRANTO, T.C.; PAGE, A.L. A methodology for establishing phytotoxicity criteria for chromium, copper, nickel and zinc in agricultural land application of municipal sewage sludges. *Environmental Quality*, v.21, p. 521-536, 1992.
- MELO, M. C.; MONTEIRO, V. E. D.; NEVES, M. L.; ARAÚJO, J. M.; JUCÁ, J. F. T. 2006. Estudos de toxicidade em Aterros de Resíduos Sólidos Urbanos. *Revista Biotecnologia*, v. 28, p. 48-52.
- SILVA, A. S. Avaliação da Toxicidade dos Resíduos Sólidos Urbanos da Cidade de Campina Grande – PB. 2012. 139 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil). Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2012.