

# RESPOSTA DA FASE INICIAL DO CRESCIMENTO DA CULTURA DO MILHO SOB DIFERENTES NÍVEIS DE LODO DE ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DE DESPEJOS DE CURTUME

C. J. C. SILVA<sup>1</sup>, M. G. S. LIMA<sup>2</sup>, C. M. CARVALHO<sup>3</sup>, M. M. PEDROZA<sup>4</sup>, C. J. CRISPIM SILVA<sup>5</sup>, M. L. M. SALES<sup>6</sup>, A. S. MENDES<sup>5</sup> & I. D. A. LEITE<sup>5</sup>

**RESUMO:** Realizou-se este trabalho com o objetivo de estudar a viabilidade do uso do lodo de estações de tratamento de despejos de curtume, como adubo orgânico, na plantação da cultura de milho. O lodo estudado, foi oriundo da estação de tratamento de efluentes do Curtume Santo Agostinho localizado em Juazeiro do Norte-CE, que passou inicialmente por uma caracterização físico-química e após esta caracterização, foi constituído um sistema experimental de quatro tratamentos com quatro repetições sendo o primeiro tratamento a testemunha, o segundo com esterco bovino e os tratamentos terceiro e quarto, com lodo de curtume com percentuais de inoculo de 20% e 40%, respectivamente. A variedade de milho estudada foi a HIBRIDO BR 205. O experimento foi instalado e monitorado nas dependências do CVT, no município do Crato Nos períodos de quinze e trinta dias após o plantio, foram realizadas medições de altura das plantas para posterior comparação de crescimento entre ambas, sendo, também observado, os sintomas visuais observados nos colmos e nas folhas. De acordo com resultados observados, pode ser concluído que os elevados teores de sais de cromo, presentes no lodo, causaram hipermetrofia gradativa às plantas.

**Palavras-chave:** Reciclagem agrícola, Adubação Orgânica, *Zea mays*.

## QUALITATIVE ANALYSIS OF THE SILT OF STATION OF TREATMENT OF OUSTINGS OF TANNERY FOR THE AGRICULTURAL USE

**ABSTRACT:** This work with the objective was become fullfilled to study the viability of the use of the silt of stations of treatment of tannery oustings, as organic seasoning, in the plantation of the maize culture. The studied silt, was deriving of the effluent station of treatment of of the Tannery Saint Augustin located in Juazeiro of the North-CE, that initially passed for a characterization physicist-chemistry and after this characterization, was constituted an experimental system of four

<sup>1</sup> Tecnóloga em Recursos Hídricos/Saneamento Ambiental, Discente do Curso de Especialização em Saúde e Meio Ambiente, Instituto CENTEC, Rua Senhora Santoma 298, Salesianos, CEP 63050-250, Juazeiro do Norte-CE, e-mail: josislane@yahoo.com.br

<sup>2</sup> MSc. em Engenharia Civil, Profa. do Instituto CENTEC, Juazeiro do Norte-CE.

<sup>3</sup> MSc. em Engenharia Agrícola, Prof. do Instituto CENTEC, Juazeiro do Norte-CE.

<sup>4</sup> MSc. em Engenharia Civil, Prof. CEFET/TO.

<sup>5</sup> Estudante do Curso de Recursos Hídricos/Irrigação, Instituto CENTEC, Juazeiro do Norte.

<sup>6</sup> Tecnóloga de Recursos Hídricos/Irrigação, Instituto CENTEC, Sobral-CE.

treatments with four repetitions being the first treatment the witness, as with esterco bovine and the treatments third and room, with silt of tannery with percentages of inoculates of 20% and 40%, respectively. The studied variety of maize was HIBRIDO BR 205. The experiment was installed and monitored in the dependences of the CVT, the city of the Crato In the periods of fifteen and thirty days after the plantation, had been carried through measurements of height of the plants for posterior comparison of growth between both, being, also observed, the observed visual symptoms in the colmos and levas. In accordance with resulted observed, it can be concluded that the raised texts of you leave chromium, gifts in the silt, had caused gradual hipermetrofia to the plants.

**Key words:** Agricultural recycling, Organic Fertilization, Zea mays.

**INTRODUÇÃO:** Há milênios a matéria orgânica é considerada como importante fator de fertilidade dos solos (KIEHL, 1985) e, por esta razão, resíduos orgânicos provenientes das atividades humanas já foram usados como fertilizantes há milhares de anos pelos chineses, japoneses e indianos (OUTWATER, 1994). No entanto, segundo Andreoli et al. (1997), esta prática tornou-se importante a partir de 1840, quando a prevenção de epidemias levou a população a iniciar a adoção de tecnologias de tratamento de esgotos em escalas mais significativas. Existem várias alternativas tecnicamente aceitáveis para o tratamento do lodo. A mais comum envolve a digestão anaeróbica que pode ser seguida pela destinação final em aterros sanitários exclusivos, seguida de outras alternativas como a disposição de superfície, a disposição oceânica, lagoas de armazenagem, a incineração ou a reciclagem agrícola. Esta última tem se destacando, a nível mundial, do ponto de vista técnico, econômico e ambiental, por viabilizar a reciclagem de nutrientes, promover melhorias físicas, especialmente na estruturação do solo e por apresentar uma solução definitiva para a disposição do lodo (ANDREOLI et al., 1994). O condicionamento do lodo tem as funções básicas de reduzir o potencial patogênico dos agentes presentes no material e aumentar o seu grau de estabilização, com o objetivo de reduzir os problemas potenciais da geração de odor, da atração de vetores e os riscos de recontaminação (ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 1994). A alternativa da reciclagem agrícola tem o grande benefício de transformar um resíduo em um importante insumo agrícola que fornece matéria orgânica e nutrientes ao solo, trazendo também vantagens indiretas ao homem e ao meio ambiente. As vantagens são reduzir os efeitos adversos à saúde causados pela incineração, diminuir a dependência de fertilizantes químicos e melhorar as condições para o balanço do CO<sub>2</sub> pelo incremento da matéria orgânica no solo (OUTWATER, 1994). Sua utilização, no entanto, traz riscos associados relativos ao conteúdo de elementos traço, nitrogênio, agentes patogênicos e problemas de odor e atração de vetores. É importante destacar que as formas do nitrogênio adicionadas pelos compostos orgânicos determinam que parte do conteúdo

total fique rapidamente disponível, enquanto outras frações de mais difícil disponibilização ficarão armazenadas no solo, reduzindo as perdas por lixiviação (BRADY, 1990). Deve ser ressaltado, no entanto, que a utilização do lodo de esgoto como fonte de matéria orgânica e nutrientes tem riscos associados, especialmente relacionados ao conteúdo de metais pesados e a salinidade, pois tanto os metais quanto agentes patogênicos como ovos de helmintos, esporos de fungos e colônias de bactérias tendem a precipitar com o esgoto e se concentrar no lodo. Essa preocupação deve ser considerada ao se tratar de lodo oriundo de estações de tratamento de despejos de curtume, tendo em vista que indústrias coureiras utilizam no processo de curtimento, principalmente sais de cromo. A cultura utilizada neste trabalho foi o milho, vegetal pertencente ao gênero *Zea* e à espécie *Zea mays L.*, por ter grande importância socioeconômica para o Estado do Ceará, e por ser praticada, segundo Monteiro et al. (2003), na quase totalidade dos municípios, somando em média, 420 mil hectares de área colhida por ano, na última década. Este trabalho teve como objetivo contribuir para a redução da poluição do meio ambiente causada pelo lançamento de lodo de estações de tratamento de curtume, através do estudo da viabilidade do uso do lodo do Sistema de Tratamento de Efluentes do Curtume Santo Agostinho como adubo orgânico na plantação da cultura de milho e comparar a produtividade do milho produzido com a utilização de lodo, em diferentes proporções, com a produtividade obtida na testemunha (solo natural);

## MATERIAL E MÉTODOS

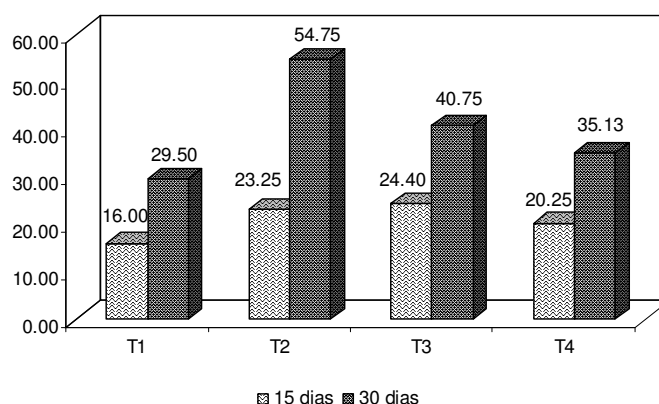
**Descrição da Estação de Tratamento de Esgotos do Curtume:** Esta pesquisa foi realizada na estação de tratamento de esgotos (ETE) da indústria coureira, Curtume Santo Agostinho, localizado no município de Juazeiro do Norte, Ceará. A referida estação era composta por grade para reter sólidos grosseiros, caixa de areia, caixa de gordura, tanque de equalização e oxidação de sulfeto e decantador, onde era realizada a coagulação, floculação e posterior sedimentação dos flocos. O efluente da ETE era lançado na rede coletora de esgotos da Companhia de Água e Esgoto do Ceará (CAGECE), para posterior tratamento biológico, e o lodo, descartado do decantador diariamente, com vazão de  $1,69 \text{ m}^3 \text{ d}^{-1}$ , era estabilizado em leitos de secagem.

**Descrição do Sistema Experimental:** O lodo utilizado neste experimento foi proveniente do leito de secagem da estação de tratamento de esgoto do Curtume Santo Agostinho em Juazeiro do Norte, CE, ( $7^\circ 12' 47''$  Sul,  $39^\circ 18' 55''$  Oeste). A pesquisa foi conduzida em 16 jarros de barro, utilizando a cultura do milho nos quais foram realizados quatro tratamentos: T<sub>1</sub> (composto por 50 % de areia + 50 % de argila. Essa amostra era chamada de testemunha), T<sub>2</sub> (composto por 60 % de esterco bovino + 20 % de areia + 20 % de argila), T<sub>3</sub> (composto por 20 % de lodo + 40 % de areia + 40 % de argila) e T<sub>4</sub> (composto por 40 % de lodo + 26 % de areia + 34 % de argila). Para cada tratamento foram feitas quatro repetições, para obtenção de um delineamento experimental. A incorporação dos

substratos ao solo foi conduzida de forma homogênea de acordo com os tratamentos realizados. Fez-se necessário um processo de irrigação no solo antes do plantio para que o mesmo obtivesse uma homogeneização dos nutrientes. O plantio foi efetivado com 03 sementes em cada jarro. A irrigação do plantio foi feita diariamente, nos períodos manhã e tarde. O monitoramento se deu com o acompanhamento do período de germinação e desenvolvimento da cultura plantada, com duas medições quinzenais da altura da referida culturas visualizando seu desenvolvimento.

**Variedade Escolhida para o Plantio:** A variedade de milho utilizada no plantio foi o Híbrido – BR205. O critério para a escolha da referida variedade foi baseado no fato da mesma ser bastante utilizada por agricultoras da região do cariri cearense, bem como por apresentar ciclo de desenvolvimento rápido e por ser uma planta com elevada capacidade de extração de elementos do solo. Esta variedade de milho representa a tradicional rusticidade dos milhos tropicais da Embrapa. Desenvolvido pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo - Embrapa Milho e Sorgo, o BR 205 é um híbrido duplo adaptado às regiões tropicais, precoce, de alta produtividade, com tolerância à toxidez de alumínio e ao estresse hídrico.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Figura 1 apresenta o desenvolvimento da cultura do milho, variedade BR 205, nos períodos de 15 e 30 dias após o plantio.



**Figura 01.** Gráfico de comparação das plantas de milho entre os períodos de 15 a 30 dias.

As plantas apresentaram nos tratamentos T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub>, inicialmente, desenvolvimento uniforme, quando comparado com o tratamento T<sub>1</sub> (testemunha). Após quinze e trinta dias do plantio, quando foram realizadas medições de altura, foi observado que as plantas apresentaram diferentes faixas de crescimento, conforme apresentado na Figura 1, onde o tratamento realizado com esterco bovino (T<sub>2</sub>) proporcionou maior crescimento, enquanto que as plantas onde o lodo foi incorporado apresentaram hipermetrofia gradativa conforme o aumento de percentual de lodo adicionado aos tratamentos. O tratamento T<sub>4</sub>, correspondente a maior proporção de lodo, apresentou o maior nível de atrofia. Este fato pode ser atribuído tanto à elevação do teor de cromo (Cr), neste tratamento,

como também ao aumento dos teores de Na e C.E. No cultivo do milho, adubado com esterco bovino, foi observado colmos com espessuras maiores, apresentando folhas mais largas e coloração verde acentuada quando comparado com as plantas dos demais tratamentos. As plantas do tratamento testemunha apresentaram folhas amareladas, fato atribuído à ausência de Nitrogênio (N), pois mesmo não tendo sido determinada a concentração deste nutriente no lodo. Sem exceção de nenhum tratamento, todas as plantas apresentaram coloração roxa nos colmos e nas folhas, mesmo quando ocorria a predominância da cor verde acentuada (T<sub>2</sub>) ou amarelada (T<sub>1</sub>), o que pode ser explicado pela deficiência de Fósforo (P). Todas as plantas também apresentaram estrias brancas em suas folhas fato atribuído à ausência de Zinco (Zn). Com exceção do tratamento onde foi utilizado o esterco bovino, visualizou-se colmos finos, fato que pode ser explicado pela ausência do Potássio (K). No entanto, mesmo tendo sido observada, ausência de nutrientes (N e P) nas plantas, este fato pode ser atribuído ao valor de pH, bem como ao elevado teor de sódio, pois de acordo com Silva (2003), o lodo da indústria de curtume possui em sua composição, características nutricionais (N e P) necessárias para um bom desempenho na sua utilização em solos, sendo o nitrogênio o constituinte encontrado em maior quantidade, por ser produto de degradação da proteína da pele. O fósforo encontra-se contido preferencialmente em forma orgânica, devido à pequena utilização de sais à base de fosfato na industrialização do couro. Quanto ao potássio, este autor afirma que apresenta baixa concentração, haja vista, o potássio não se ligar facilmente aos componentes orgânicos fora da célula viva. Na Tabela 1 a seguir são apresentados os resultados da comparação das médias do desenvolvimento da cultura do milho submetido a diferentes tratamentos com adubação orgânica a base de lodo de curtume aos 15 dias e 30 dias após o plantio.

**Tabela 1.** Médias do desenvolvimento inicial da cultura do milho aos 15 e 30 dias após o plantio.

	15 dias após plantio	30 dias após plantio
T <sub>1</sub>	16,00000 b	29,50000 c
T <sub>2</sub>	23,25000 a	54,75000 a
T <sub>3</sub>	24,40000 a	40,75000 b
T <sub>4</sub>	20,25000 ab	35,12500 bc

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

A comparação das medias dos tratamentos no período de 15 e 30 dias, mostrou que o desenvolvimento da cultura do milho em todos os tratamentos (T<sub>2</sub>, T<sub>3</sub> e T<sub>4</sub>) foi superior ao desenvolvimento da testemunha (T<sub>1</sub>) e que no período de 30 dias as médias foram decrescentes com o aumento da porcentagem de lodo. O valor médio do desenvolvimento da cultura do milho após 15 dias de plantio obtido no experimento foi de 20,975 cm de altura e o valor médio do desenvolvimento da cultura do milho após 30 dias de plantio obtido no experimento foi de 40,031 cm, o menor valor no período de 15 dias, excluindo o T<sub>1</sub> (testemunha), após o plantio foi de 20,25 cm de altura no T<sub>4</sub> e o menor valor no período de 30 dias, excluindo o T<sub>1</sub> (testemunha), após o plantio foi de 35,13 cm de altura no T<sub>4</sub>, o máximo valor no período de 15 dias, excluindo o T<sub>1</sub>

(testemunha), após o plantio foi de 24,40 cm de altura no T<sub>3</sub> e o máximo valor no período de 30 dias, excluindo o T<sub>1</sub> (testemunha), após o plantio foi de 54,75 cm de altura no T<sub>2</sub>.

**CONCLUSÃO:** Conclui-se que através da determinação do crescimento das plantas, bem como da interpretação visual, nos diferentes tratamentos, pode ser verificado que as plantas tratadas com lodo apresentaram hipermetrofia gradativa conforme o aumento de percentual de lodo adicionado aos tratamentos, colmos finos com coloração roxa, folhas com margens e nervura principal com coloração roxa e amarelada, respectivamente, bem como estrias esbranquiçadas, sendo este fato atribuído à ausência de nutrientes nas plantas, causada pelos elevados teores de sais no lodo, os quais reduzem o processo de assimilação dos nutrientes presentes no solo, pelas mesmas (osmose reversa). Outro fator que deve ser considerado, refere-se ao elevado teor de cromo no lodo (836 mg L<sup>-1</sup>), pois dependendo das condições do solo, principalmente pH ácido e presença de oxigênio, a forma trivalente (Cr<sup>3+</sup>), pouca assimilada pelas plantas, é oxidada a forma hexavalente (Cr<sup>VI</sup>), tóxica as plantas. Entretanto, apesar de ter sido verificado que com o aumento das proporções de cromo, nos diferentes tratamentos, ocorreu atrofia gradativa das plantas, não podemos atribuir este fato ao teor de cromo, em virtude do lodo também ter apresentado elevados teores de sais, mascarando, desta forma, os resultados.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREOLI, C.V.; BARRETO, C.L.G.; BONNET, B.R.P. et al. Tratamento e disposição final de lodo de esgoto no Paraná. **Sanare**, Curitiba, v.1, n.1, p.10-16, 1994.

ANDREOLI, C.V.; FERNANDES, F.; DOMASZAK, S.C. **Reciclagem agrícola do lodo de esgoto**: estudo preliminar para definição de critérios para uso agrônomo e de parâmetros para normatização ambiental e sanitária. Companhia de Saneamento do Paraná. Curitiba: Sanepar, 1997. 81p.

BRADY, N.C. **The nature and properties of soils**. 10<sup>th</sup> S.1.: McMillan Publishing, 1990.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY – EPA. **A plain english guide to the EPA part 503 biosolids rule**. Washington, DC: EPA, 1994. 176p.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes orgânicos**. Piracicaba: Agronômica Ceres, 1985. 429p.

MONTEIRO, A. A.; ANTERO NETO, J. F.; SANTOS, A. B. dos. **Produtor de milho**. Edições Demócrito Rocha; Instituto Centro de Ensino Tecnológico, 2003. 56p.

OUTWATER, A.B. **Reuse of sludge and minor wastewater residuals**. S.1.: Lewis Publishers, 1994. 179p.

SILVA, C. J. D. da. **Estudo da viabilidade do uso de lodo de estação de tratamento de despejos de curtume, como adubo orgânico, no cultivo de milho**. Juazeiro do Norte – CE, 2003. 60p. (monografia) – Instituto CENTEC do Cariri.