

UTILIZAÇÃO DE RESÍDUO COMO ENVOLTÓRIO DE TUBOS DRENANTES

Eliene Araújo Fernandes (1); Mayara Denise Santos da Costa (1); Tácio Tibério Alencar dos Santos (1); Maria Taynar Bezerra Marques (1); Aline Costa Ferreira (4)

(1) *Graduanda em Agronomia UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, email: elienearaujo83@gmail.com*

(1) *Graduanda em Agronomia UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, email: denisemayara9@gmail.com*

(1) *Graduando em Eng. Ambiental UACTA, Pombal-PB, email: engtiberio@gmail.com*

(1) *Graduanda em Eng. Ambiental UACTA, Pombal-PB, email: thaynar.marques01@gmail.com*

(4) *Profª. Drª. da UAGRA/CCTA/UFCG, Pombal-PB, email: alinecfx@yahoo.com.br*

RESUMO: A drenagem é um processo de remoção do excesso de água dos solos de modo que lhes dê condições de aeração, estruturação e resistência. O objetivo desse estudo é desenvolver e avaliar, em condições de laboratório, as características hidráulicas de sistemas de drenagem envoltos com resíduo de processamento de sisal, utilizando-se água de abastecimento e água residuária doméstica sem tratamento. O experimento foi realizado no Laboratório de Irrigação e Drenagem, LEID, da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, no município de Campina Grande, PB. Para a montagem do sistema, os tubos de drenagem (PVC liso, Kanannet e Drenoflex) foram cobertos com 54,60 g de fibra de sisal e cada um foi amarrado posteriormente para que a fibra de sisal não se espalhasse na montagem dos tanques, mantendo-os uniformes. Foi utilizado um total de 500Kg de solo, sendo que primeiramente foi acrescentado 136,5 Kg de solo em cada tanque até atingir a altura do encaixe de cada tubo, em seguida, centralizado e nivelado a 10,0 cm do fundo do tanque e preenchido cada tanque com o restante de solo. Os resultados encontrados constatou-se que o sistema de drenagem que apresentou maior capacidade de rebaixamento do lençol freático foi o tubo PVC liso, com o envoltório de sisal, já o tubo Kanannet apresentou maior intensidade em relação ao fluxo quando se utilizou água de abastecimento, portanto o tubo PVC liso é considerado o mais viável, pois além de desempenhar sua função o mesmo possui baixo custo.

Palavras-chaves: sisal; água de abastecimento; drenagem.

INTRODUÇÃO

A drenagem é um processo de remoção do excesso de água dos solos de modo que lhes dê condições de aeração, estruturação e resistência. Retirando bem como o excesso de água aplicada de irrigações ou proveniente das chuvas, isto é, controlando a elevação do lençol freático, possibilitando a lixiviação dos sais trazidos nas águas de irrigação, evitando a salinização. Ela possibilita o aumento do número anual de dias favoráveis às operações agrícolas mecanizadas, além de proporcionar ambiente adequado ao desenvolvimento das raízes das culturas. Por outro lado, a drenagem excessiva é indesejável, pois reduz a quantidade de água disponível no solo para a cultura e intensifica a lixiviação de nutrientes fertilizantes, possíveis, sem dúvida, de poluir o lençol freático e os cursos d'água, além de aumentar o investimento por unidade de área (LIMA, 2016).

Segundo o Ministério da Integração o Brasil tem potencial para expandir as terras irrigadas em até 61 milhões de hectares o equivalente a 10 vezes o tamanho atual (PORTAL BRASIL, 2015). Considera-se que as áreas irrigadas são aquelas com potencial para expansão por meio da combinação de variáveis como aptidão agrícola, disponibilidade hídrica, preservação ambiental, condições topográficas, técnicas de drenagem e outras infraestrutura existentes. Todavia, a técnica de drenagem pode ser utilizada por meio de drenos abertos ou drenos cobertos dependendo, sobretudo, das condições de estabilidade do solo em que cada variante tem suas vantagens e limitações específicas porém o potencial de utilização de drenos cobertos, levando-se em consideração unicamente as condições de estabilidade do solo, é muito grande, visto que, em relação aos aspectos relacionados ao desempenho, à vida útil e pouca necessidade de manutenção, os drenos cobertos ou tubulares são os mais recomendados para o controle do lençol freático.

Diante disso, o objetivo desse estudo é desenvolver e avaliar, em condições de laboratório, as características hidráulicas de sistemas de drenagem envoltos com resíduo de processamento de sisal, utilizando-se água de abastecimento e água residuária doméstica sem tratamento.

METODOLOGIA

O experimento foi realizado no Laboratório de Irrigação e Drenagem, LEID, da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, no município de Campina Grande, PB, o qual contém um modelo físico de laboratório com 9 tanques de drenagem revestidos de argamassa e internamente impermeabilizados, cada um com aproximadamente 0,92 m de altura, 0,81 m de largura e 0,97 m de comprimento; na parede frontal da parte externa de cada tanque se instalaram três mangueiras plásticas transparentes e flexíveis, denominadas piezômetros, acopladas ao sistema de drenagem, afim de avaliar as cargas hidráulicas no interior e na vizinhança do sistema de drenagem.

O experimento ocorreu em duas etapas por se dispor de apenas nove tanques e em cada etapa foram testados três diferentes tubos com material envoltório, cada um com três repetições.

Foi utilizado aproximadamente 9m³ de solo no experimento, que são compostas de utilização de água de abastecimento com envoltórios de sisal e também, uso da água residuária.

Na parte interna de cada tanque se instalou um dreno tubular corrugado, flexível, de PVC (DN = 55 mm), na profundidade de 0,82m em relação à parte superior do tanque, para servir de encaixe para o tubo drenante. Na parede frontal da parte externa de cada tanque se instalaram três mangueiras plásticas transparentes e flexíveis acopladas ao sistema de drenagem, denominadas piezômetros, para avaliar as cargas hidráulicas no interior e na vizinhança do sistema de drenagem.

Foi utilizado a água de abastecimento e residuária com o envoltório sisal; os tubos foram cobertos com 54,60 g de fibra de sisal e cada um foi amarrado posteriormente para que a fibra de sisal não se espalhasse na montagem dos tanques, mantendo-os uniformes.

A água tratada utilizada nos ensaios é a que abastece o município de Campina Grande, PB, vinda do açude de Boqueirão, já a água residuária utilizada na pesquisa foi de origem urbana proveniente do riacho de Bodocongó localizado em Campina Grande, PB, que não possui tratamento, fluindo por detrás das casas de vegetação da Universidade Federal de Campina Grande, de onde foi bombeada para a caixa d'água em que, a partir desta, fazia a distribuição individual em cada tanque.

A carga hidráulica de entrada (he) foi avaliada mediante uma régua graduada instalada paralelamente aos piezômetros. O fluxo foi avaliado no ponto de descarga de cada tanque. O teste era realizado quando o material poroso se encontrava saturado, o que era constatado pelo posicionamento dos níveis hidráulicos nos piezômetros. Quando se trata de avaliar o rendimento de

tubo de drenagem, a componente resistência de entrada constitui um parâmetro importante como valor independente e como fração da carga hidráulica total.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisaram-se os desempenhos dos sistemas de drenagem avaliados considerando-se o tipo de tubo e os diferentes envoltórios e se consideraram, na avaliação: a carga hidráulica de entrada (he), a resistência de entrada (re) e o fluxo (q) usados também na avaliação dos sistemas de drenagem testados. Constatamos os seguintes resultados através da Tabela 1 descrita abaixo.

Tabela 01 - Análise Estatística da carga hidráulica de entrada (he)

FV	GL	QM
Tubo	2	0,02696 **
Água	1	0,03780 **
Envoltório	1	0,04630 **
Tubo x Água	2	0,03611 **
Tubo x Envoltório	2	0,03149 **
Água x Envoltório	1	0,02838 **
Tubo x 2 x 3	2	0,00901 **
Tratamentos	11	0,02906 **
Resíduo	72	0,00019 **
Total	83	

** significativo ao nível de 1% de probabilidade

CV% = 3.52448

Comparando-se os resultados desta pesquisa aos obtidos por Medeiros (2004), que utilizou os envoltórios bagaço de cana-de-açúcar cuja média foi de 0,367 m para a variável carga hidráulica de entrada, constatou-se que os envoltórios sisal e bagaço de cana-de-açúcar obtiveram os mesmos valores para esta variável significando que ambos exercem papel semelhante como envoltórios na drenagem agrícola.

Tabela 02 – Valores médios da carga hidráulica de entrada (he), em m, em relação aos tubos drenantes

Tubos	Águas	Envoltórios
Drenoflex 0,40486 a	Abastecimento 0,41219 a	Sisal 0,36750 b
PVC liso 0,41264 a	Residuária 0,36976 b	
Kanonet 0,35543 b		
DMS1 = 0,00882	DMS2 = 0,00600	DMS3 = 0,00600

Fonte: Autoria própria

De acordo com a Tabela 2, foi constatado que na interação para água residuária, não houve diferença da carga hidráulica de entrada; já em relação à água de abastecimento, houve significância no envoltório sisal com a água de abastecimento, não havendo significância quanto ao envoltório sisal com água residuária devido provavelmente, ao material em suspensão existente na água residuária que dificulta mais ainda a passagem da água pelo envoltório no tubo drenante.

Tabela 03 – Valores médios do fator resistência de entrada (re) em relação aos tubos drenantes, águas de abastecimento e residuária e envoltórios

Tubos

Drenoflex	0,04462 a
PVC liso	0,04873 a
Kananet	0,02912 b
DMS1 =	0,00673

Fonte: Autoria própria

De acordo com a Tabela 03, verifica-se que os tubos Drenoflex e PVC liso não diferiram estatisticamente em relação à resistência de entrada, tal como as águas de abastecimento e residuária e o envoltório sisal, havendo diferença estatística apenas no tubo drenante Kananet. Com relação ao envoltório, apenas o Drenoflex e o PVC liso diferiram, pois o Kananet não diferiu devido o tubo Kananet ter furos maiores; logo, aumenta a quantidade de água drenada diminuindo, assim, a resistência de entrada. As médias mostram que os menores valores de resistência de entrada foram obtidos no tubo drenante Kananet com o uso da fibra de sisal.

Wesseling e Van Someren (1972) observaram, ao estudarem o efeito da resistência de entrada em tubos de PVC de paredes lisas de diâmetro nominal de 50 mm, com e sem o uso de diferentes envoltórios em condições de campo e de laboratório, uma redução da resistência de entrada até 41 vezes, em relação ao uso do tubo sem envoltório em campo demonstrando a importância do uso de envoltório não só para evitar o carreamento de partículas de solo para o interior do tubo drenante mas, também, afim de contribuir para uma redução considerável da resistência de entrada e uma performance adequada do sistema de drenagem.

Tabela 04 - Resumo da análise estatística do fator fluxo (q)

F.V.	G.L.	Q.M.
Tubos	2	30.04819 -
Água	1	0.65943
Envoltório	1	1.46589
Int. Tubo x Água	2	122.55225 **
Int. Tubo x Envoltório	2	24.23050 *
Int. Água x Envoltório	1	1.47171 ns
Int. Tubox2x3	2	11.29344 ns
Tratamentos	11	34.53144 **
Resíduo	72	5.38519
Total	83	767.57920

** Significativo a nível de 1% de probabilidade ($p < .01$)

* Significativo a nível de 5% de probabilidade ($.01 \leq p < .05$)

ns não significativo ($p \geq .05$) CV% = 35.76701

Analisando a Tabela 04 apresentada acima para a variável fluxo, constatou-se que inicialmente os tubos drenoflex e PVC liso indicaram uma descarga inferior em relação ao tubo Kananet, pois este tubo mostrou melhor performance ao longo de todo o tempo, caracterizada pela maior intensidade de fluxo, pois foi o que contribuiu para um rebaixamento maior do lençol freático, motivo pelo qual, apresentou maior fluxo.

CONCLUSÃO

O tubo PVC liso com envoltório de sisal utilizando água de abastecimento, apresentou carga hidráulica de entrada superior à dos outros dois tubos. O sistema de drenagem que apresentou maior capacidade de rebaixamento do lençol freático foi o tubo PVC liso, com o envoltório de sisal.

O tubo Kananet apresentou maior intensidade em relação ao fluxo quando se utilizou água de abastecimento; já para água residuária doméstica, o tubo PVC liso apresentou maior drenagem.

O tubo PVC liso, próprio para esgoto, é o mais fácil de se encontrar no mercado e, conseqüentemente, o de menor custo.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

LIMA, L. A., **Drenagem de Terras Agrícolas**, ENG 158/UFLA, 2008.

MEDEIROS, 2004. 53p. **SISTEMAS DRENANTES ALTERNATIVOS NA DRENAGEM SUBTERRÂNEA** - Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Campina Grande, PB.2004.

WESSELING, J. & van SOMEREN, C.L. Drainage Materials. Provisional Report of the experience gained in the Netherlands. In: Drainage Materials. FAO/ONU Irrigation and Drainage Paper 9, 1972. p. 55 - 83.

Ministério da Integração Nacional. disponível em <http://www.brasil.gov.br/infraestrutura/2015/06/> acesso em 05/10/2016 as 17:12.