

#### IV-003 – COMPARAÇÃO DO CRESCIMENTO DE CAPIM VETIVER (*Vetiveria Zizanioides*) A MONTANTE E A JUSANTE DE BARRAGEM SUBTERRÂNEA EM IBICUITINGA - CEARÁ

**José Wilmar da Silveira Neto**<sup>(1)</sup>

Engenheiro Agrônomo – UFC; Mestre em Tecnologias Tropicais FHS KOELN (Universidade de Ciências Aplicadas de Colônia); Doutor em Engenharia Civil – UFC; Área de concentração em Recursos Hídricos; Pós Doutorado em Tecnologia dos Trópicos - FHS KOELN e integrante da GAWN, German Alumni Water Network.

**Carisia Carvalho Gomes**<sup>(2)</sup>

Engenheira Civil pela Universidade Federal do Ceará – UFC; Doutora em Recursos Hídricos – UFC e Professora Assistente do curso de Engenharia Civil da UFC.

**Ramyro Batista Araújo**<sup>(3)</sup>

Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Ceará – UFC

**Abel Brasil Ramos da Silva**<sup>(4)</sup>

Estudante de Estatística da Universidade Federal do Ceará – UFC

**Endereço**<sup>(1)</sup>: Rua Engenheiro Plácido Coelho JR. 154. CEP: 60.175-635 Fortaleza-CE; Tels. (85) 99538948 – (85)32341747 e-mail: [jwilmarsn@gmail.com](mailto:jwilmarsn@gmail.com)

#### RESUMO

Esse trabalho objetiva mostrar a comparação do crescimento vegetativo do o capim vetiver (*Vetiveria zizanioides*) em barragem subterrânea, a montante e a jusante cujas características da água de irrigação são respectivamente C4S2 e C4S4. A escolha dessa espécie foi feita principalmente devido ao fato da mesma ser uma planta cosmopolita e rústica, pelo fato de poder se utilizar a sua biomassa para propósitos múltiplos, como artesanato, forragem, e produção de óleos aromáticos. E também com base nas seguintes características é planta da família das gramíneas, cuja família pertence à via fotossintética C4, que confere as plantas pertencentes a essa família rusticidade e resistência a aridez e a salinidade.

As características de desenvolvimento vegetativo dessa planta, a saber, crescimento em altura e número de perfilhos, bem como observação visual de sintomas de queima de folhas foram tomadas com base nas sugestões de SILVEIRA NETO (2003). A análise estatística permitiu a apresentação dos resultados em forma de tabelas e gráficos.

A análise gráfica dos parâmetros crescimento em altura e número de perfilhos demonstrou que o capim vetiver cresceu melhor à jusante da barragem, do que a montante da mesma. E tanto a jusante como a montante não foram observados sintomas visuais de intoxicação por sódio do capim vetiver ou outros sais, como queima de folhas, o que pode se explicado devido ao caráter halófito dessa gramínea.

**PALAVRAS-CHAVE:** Barragem subterrânea, plantas halófitas, capim vetiver.

#### INTRODUÇÃO

A pesquisa foi desenvolvida na barragem subterrânea do Rio Palhano, região nordeste do Brasil. No município de Ibicuitinga, no estado do Ceará. Essa região pertence ao semi-árido brasileiro, cujas características preponderantes são a vegetação caatinga e a escassez de recursos hídricos, devido à irregularidade das precipitações pluviométricas e pouco armazenamento das mesmas.

A barragem subterrânea do rio Palhano se constitui em um diafragma impermeável transversal ao rio, assentado sobre camada rochosa, elevado até que o coroamento da barragem atinja a cota do leito do rio, com a finalidade de interceptar o fluxo de água subterrânea proporcionando a elevação do nível freático e, conseqüentemente, o armazenamento de volumes d água nos vazios intersticiais dos solos, sem interromper o escoamento superficial do rio, atendendo, assim, as necessidades básicas de abastecimento de água para consumo humano e animal.

O solo é argila compactada, com coesão de 1.500 kg/m<sup>2</sup>, peso específico de 1.730 kg/m<sup>3</sup> e permeabilidade entre 10<sup>-5</sup> a 10<sup>-6</sup> cm/s.

A barragem possui as seguintes características técnicas: comprimento 114,00 m; altura máxima de 3,30 m; largura do coroamento 1,00 m; inclinação dos taludes 1:5; volume compactado 440,20 m<sup>3</sup>.

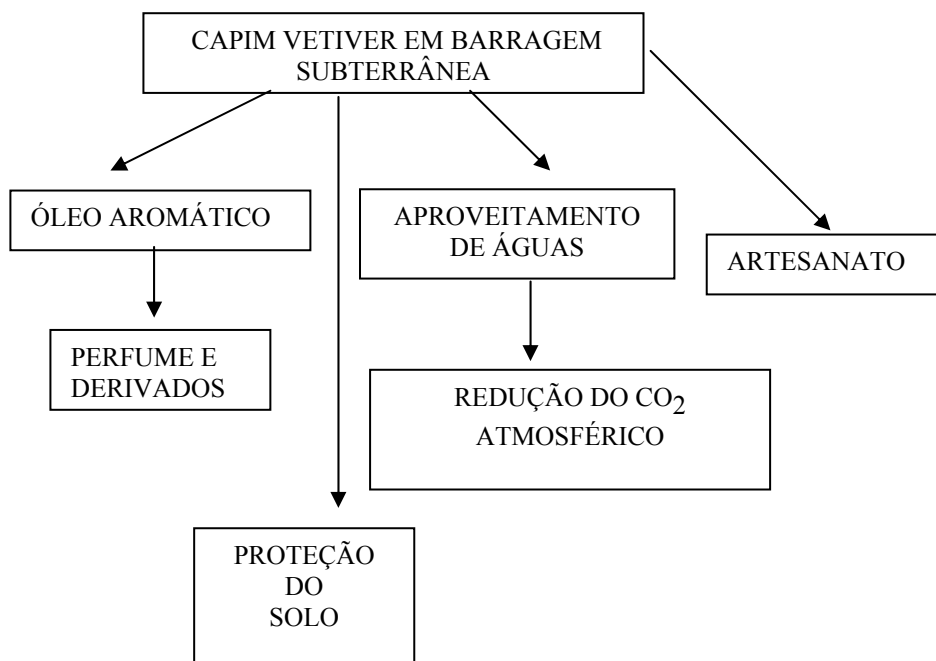
Segundo Gomes (1990) a barragem barra o Rio Palhano, afluente da margem esquerda do rio Jaguaribe, no município de Morada Nova – Estado do Ceará e é limitada à montante pelo açude Chile, o qual garante a recarga periódica, proporcionando uma renovação de quantidade e qualidade dos volumes armazenados. A bacia hidrográfica que contém a área da pesquisa está localizada entre as coordenadas 4° 50' – 4° 58' sul de latitude e 38° 26' – 38° 39' leste de longitude e possui área igual a 175 km<sup>2</sup>.

A coleta e análise de águas a montante e a jusante da barragem mostrou que ambas são de salinidade elevada para fins de irrigação. Os dados mostraram que a montante, a água de irrigação é classificada como C4S2, ou seja, água que apresenta uma salinidade muito alta e conteúdo médio de sódio, não adequada para irrigação comum, devendo os solos serem permeáveis, bem drenados, que haja um excesso de lixiviação e sejam utilizadas culturas halófitas. E que a água a jusante é classificada como C4S4, ou seja, água com uma salinidade muito elevada e também com conteúdo de sódio muito elevado. Geralmente insatisfatória para fins de irrigação, excepcionalmente no uso de culturas halófitas, conforme análise de sólidos dissolvidos acima

Com base nos resultados da análise de água optou-se por trabalhar com forrageiras halófitas. Dentre elas escolheu-se a gramínea vetiver.

O uso capim vetiver em barragem subterrânea é uma tecnologia interessante, pois, além de permitir a utilização de águas salobras e salinas com esta gramínea, permite também que o agricultor se beneficie da sua biomassa: as folhas poderão ser utilizadas para a confecção de artesanato e usadas como forragem e das raízes poderá ser extraído óleo aromático, o qual poderá ser utilizado para a confecção de perfumes e essências. Conforme pode ser visto na figura 1.

Esta planta apresenta ainda as seguintes características de interesse ambiental: controla a erosão dos solos, retira gás carbônico do ar de forma elevada, tolera condições adversas de solos, como acidez e alcalinidade, elevados níveis de metais pesados e elevada salinidade. As suas raízes têm uma forte associação com fungos micorrízicos, que lhes confere resistência à secas e a salinidade.



**Figura 1:** Potencialidades da utilização do capim vetiver em barragem subterrânea

Este trabalho objetiva comparar o desenvolvimento vegetativo do capim vetiver (*Vetiveria zizanioides*) em barragem subterrânea, a montante e a jusante cujas características da água de irrigação são respectivamente C4S2 e C4S4, tendo como base os parâmetros altura da planta, número de perfilhos e sintomas visuais de queimaduras nas folhas, observando-se se a salinidade dessas águas influi no seu desenvolvimento.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A barragem subterrânea do rio Palhano se constitui em um diafragma impermeável transversal ao rio, assentado sobre camada rochosa, elevado até que o coroamento da barragem atinja a cota do leito do rio, com a finalidade de interceptar o fluxo de água subterrânea proporcionando a elevação do nível freático e, conseqüentemente, o armazenamento de volumes d'água nos vazios intersticiais dos solos, sem interromper o escoamento superficial do rio, atendendo, assim, as necessidades básicas de abastecimento de água para consumo humano e animal.

O solo é argila compactada, com coesão de 1.500 kg/m<sup>2</sup>, peso específico de 1.730 kg/m<sup>3</sup> e permeabilidade entre 10<sup>-5</sup> a 10<sup>-6</sup> cm/s.

A barragem possui as seguintes características técnicas: comprimento 114,00 m; altura máxima de 3,30 m; largura do coroamento 1,00 m; inclinação dos taludes 1:5; volume compactado 440,20 m<sup>3</sup>.

Segundo Gomes (1990) a barragem barra o Rio Palhano, afluente da margem esquerda do rio Jaguaribe, no município de Morada Nova – Estado do Ceará e é limitada à montante pelo açude Chile, o qual garante a recarga periódica, proporcionando uma renovação de quantidade e qualidade dos volumes armazenados. A bacia hidrográfica que contém a área da pesquisa está localizada entre as coordenadas 4° 50' – 4° 58' sul de latitude e 38° 26' – 38° 39' leste de longitude e possui área igual a 175 km<sup>2</sup>.

Os trabalhos de pesquisa na barragem iniciaram com uma limpeza da área, cercamento e escavação manual de 2 poços artesianos, a coleta de solo, seguindo-se então coleta de água, análise laboratorial dos mesmos com base em EMBRAPA (1997) e APHA, respectivamente.

A escolha dessa espécie foi feita com base nas seguintes características é planta da família Gramineae, de clima tropical, pertencente à via fotossintética C4, controla a erosão, recuperando áreas degradadas, é conhecida popularmente como rústica e halófita e apresenta uma alta produtividade de óleo aromático extraído de suas raízes, largamente utilizado em perfumaria, suas folhas se prestam a artesanato e são também forrageiras.

As características de desenvolvimento vegetativo dessa planta, a saber, crescimento em altura e número de perfilhos, bem como observação visual de sintomas de queima de folhas foram tomadas com base nas sugestões de SILVEIRA NETO (2003).

## RESULTADOS OBTIDOS

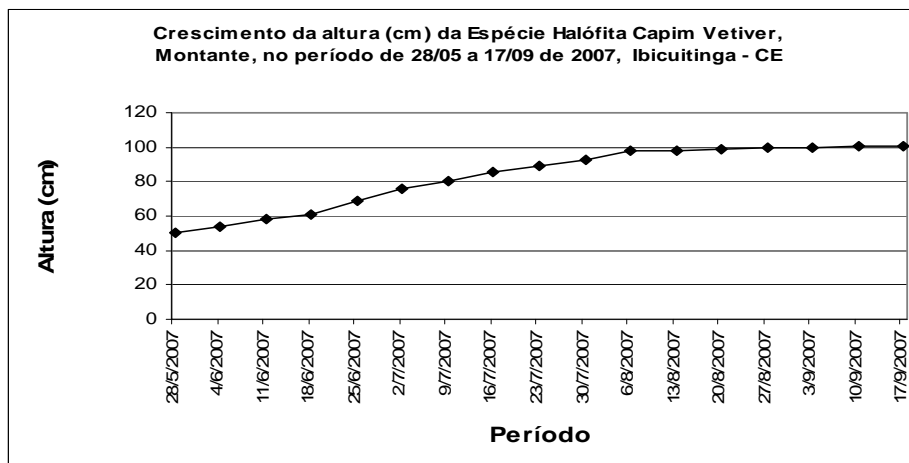
**Tabela 1:** Classificação físico-química das águas a montante e a jusante para fins de irrigação coletada em 20 de setembro de 2007 em Ibicuitinga, Ceará

PARÂMETROS	AMOSTRAS	
	MONTANTE	JUSANTE
<b>Cátions (mmol<sub>e</sub>L<sup>-1</sup>)</b>		
Ca <sup>++</sup>	5,0	6,0
Mg <sup>++</sup>	4,5	5,0
Na <sup>+</sup>	14,3	38,0
K <sup>+</sup>	0,3	0,3
Σ	24,1	49,3
<b>Ânions (mmol<sub>e</sub>L<sup>-1</sup>)</b>		
Cl <sup>-</sup>	20,4	44,0
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	4,0	4,8
Σ	24,4	48,8
<b>CE (dSm<sup>-1</sup>)</b>	2,43	4,86
<b>RAS</b>	6,58	16,2
<b>pH</b>	6,7	7,4
<b>Sólidos Dissolvidos (mgL<sup>-1</sup>)</b>	2430	4860
<b>Classificação</b>	C4S2	C4S4

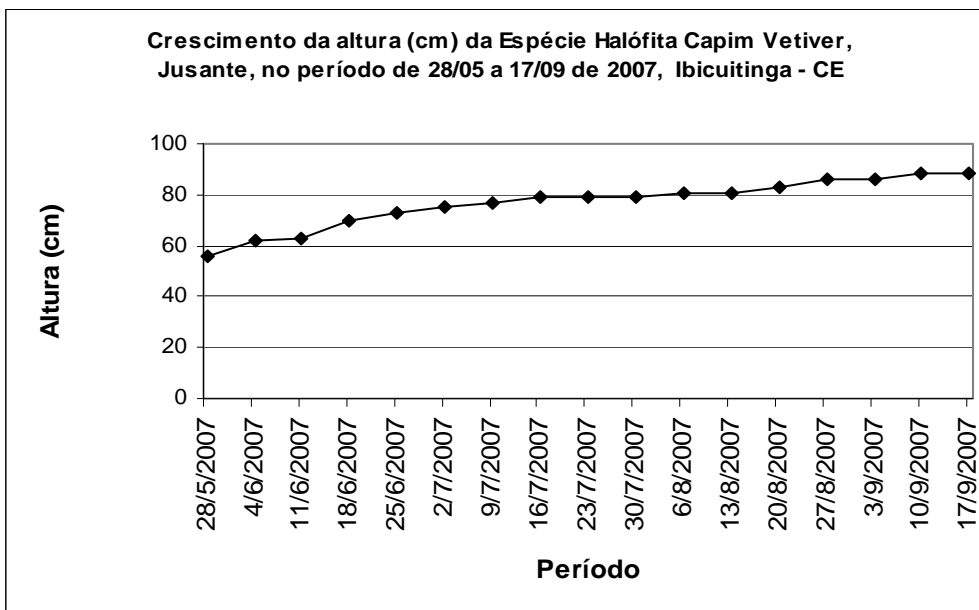
Os dados acima mostram que a montante, a água de irrigação é classificada como C4S2, ou seja, água que apresenta uma salinidade muito alta e conteúdo médio de sódio, não adequada para irrigação comum, devendo os solos ser permeáveis, bem drenados, que haja um excesso de lixiviação e sejam utilizadas culturas halófitas.

E que a água a jusante é classificada como C4S4, ou seja, água com uma salinidade muito elevada e também com conteúdo de sódio muito elevado. Geralmente insatisfatória para fins de irrigação, excepcionalmente no uso de culturas halófitas.

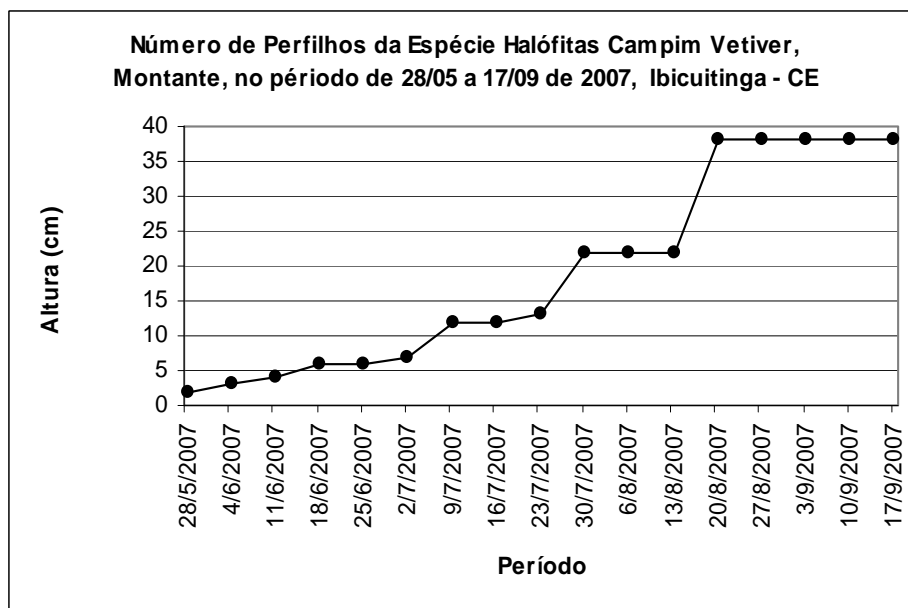
Conforme análise de sólidos dissolvidos acima



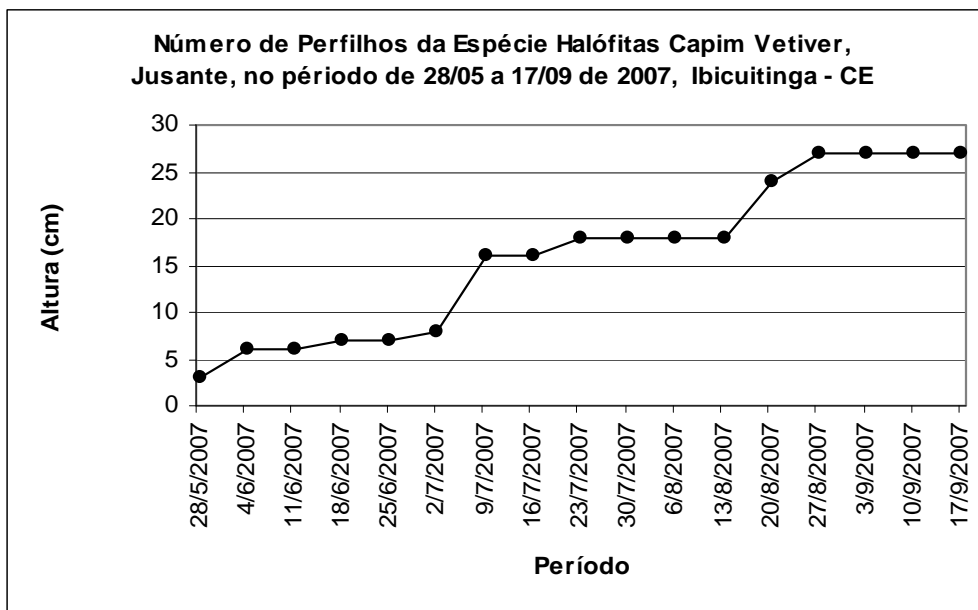
**Gráfico 1:** Crescimento da altura (cm) da Espécie Halófito Capim Vetiver, Montante, no período de 28/05 a 17/09 de 2007, Ibicuitinga - CE



**Gráfico 2:** Crescimento da altura (cm) da Espécie Halófito Capim Vetiver, Jusante, no período de 28/05 a 17/09 de 2007, Ibicuitinga - CE



**Gráfico 3:** Número de Perfilhos da Espécie Halófitas Capim Vetiver, Montante, no período de 28/05 a 17/09 de 2007, Ibicuitinga - CE



**Gráfico 4:** Número de Perfilhos da Espécie Halófitas Capim Vetiver, Jusante, no período de 28/05 a 17/09 de 2007, Ibicuitinga - CE

Comparando-se os gráficos 1, 2, pode-se observar que o capim vetiver desenvolveu-se melhor em crescimento altura à jusante da barragem subterrânea, fato que pode ser explicado devido ao caráter halófito dessa forrageira, bem como a proximidade do lençol freático ser maior à jusante do que a montante, permitindo uma maior disponibilidade hídrica para essa cultura. O número de perfilhos, mostrado nos gráficos 3 e 4, também foi maior à jusante do que a montante pelas razões citadas.

## CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Por análise gráfica pode-se concluir que o capim vetiver quanto às variáveis crescimento em altura e número de perfilhos, apresentou um melhor desenvolvimento à jusante da barragem subterrânea.

Que futuras variáveis de estudo ambientais vejam a quantidade de sais que o capim vetiver retira da barragem, quanto de matéria orgânica ele incorpora no solo e quais microorganismos micorrizicos ele apresenta nas raízes e como essas características em conjunto podem diminuir o problema da salinização da barragem. E também que seja feita uma análise econômica dessa cultura, delimitando-se o ponto de cobertura dos custos do vetiver na barragem subterrânea, observando-se o valor econômico dos seus produtos, a saber, óleo aromático das raízes, forragem e artesanato das folhas.

Para o problema da salinização pode-se um propor um modelo solo, água e planta adequado como drenos no solo, irrigação através de poço para permitir uma lavagem dos sais e plantas das famílias das gramíneas, que tenham elevado valor econômico, ambiental e social, permitindo o uso sustentável da mesma.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA. Standard methods for examination of water and wastewater, 18th edition. Washington, DC. American Public Health Association. 1992.
2. EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solos. 2ª edição, Rio de Janeiro: EMBRAPA-MA, 1997.
3. GOMES, Carisia Carvalho, “Modelagem matemática para estudo de comportamento de aquífero aluvial represado por barragem subterrânea”, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 1990.
4. SILVEIRA NETO, José Wilmar, “Aproveitamento de efluentes de estações de tratamento de esgotos de indústrias têxteis”, Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE, 2003.