

IV-020 – COMPARAÇÃO DO CRESCIMENTO DE PINHÃO MANSO (*Jatropha sp.*) A MONTANTE E A JUSANTE DE BARRAGEM SUBTERRÂNEA EM IBICUITINGA - CEARÁ

José Wilmar da Silveira Neto⁽¹⁾

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⁽²⁾

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⁽³⁾

Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Ceará – UFC

Abel Brasil Ramos da Silva⁽⁴⁾

Estudante de Estatística da Universidade Federal do Ceará – UFC

Endereço⁽¹⁾: Rua Engenheiro Plácido Coelho JR. 154. CEP: 60.175-635 Fortaleza-CE; Tels. (85) 99538948 – (85)32341747 e-mail: jwilmarsn@gmail.com

RESUMO

Esse trabalho objetiva mostrar a comparação do crescimento vegetativo do pinhão manso (*Jatropha sp.*) 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 com base nas seguintes características é planta nativa do Brasil, oleaginosa pertencente à família Euforbiácea, de cujas sementes se extraem um óleo inodoro que queima sem emitir fumaça e possível de ser empregado na fabricação de biodiesel. Ela apresenta uma alta produtividade e rusticidade, e o seu emprego proposto em barragem subterrânea é através do seu plantio em áreas periféricas da mesma em cerca viva.

As características de desenvolvimento vegetativo do pinhão manso (*Jatropha sp.*), a saber, crescimento em altura, bem como observação visual de sintomas de queima de folhas e percentual de mortalidade de estacas 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 demonstrou que o pinhão manso (*Jatropha sp.*) cresceu melhor à montante da barragem, do que a jusante da mesma. E tanto a jusante como a montante não foram observados sintomas visuais de intoxicação por sódio do pinhão manso (*Jatropha sp.*) ou outros sais, como queima de folhas, o que pode se explicado devido ao caráter halófito dessa planta.

PALAVRAS-CHAVE: Barragem Subterrânea, Plantas Halófitas Pinhão Manso.

INTRODUÇÃO

A demanda mundial por combustíveis renováveis tem sido crescente nos últimos anos. Na verdade estamos vivendo o segundo *boom* do biodiesel: o primeiro ocorreu nos anos 80, quando a motivação estava relacionada ao aumento do preço de petróleo, aliado à grande dependência brasileira pelos combustíveis fósseis. Hoje a preocupação ambiental tem sido um fator relevante para esse segundo *boom*, especificamente, devido à preocupação com a redução do volume de emissões de gases causadores do efeito estufa até 2012, como determina o protocolo de Kyoto. Essa demanda é verificada também no Brasil: pela necessidade de se diminuir a dependência de derivados de petróleo nas matrizes energéticas nacionais e pelo incentivo à agricultura e às indústrias locais.

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 ao 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 se interceptar o fluxo de água subterrânea proporcionando a elevação do nível freático e, conseqüentemente, o armazenamento de volumes de 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^2 , peso específico de 1.730 kg/m^3 e permeabilidade entre 10^{-5} a 10^{-6} 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 $440,20 \text{ m}^3$.

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 $4^\circ 50' - 4^\circ 58'$ sul de latitude e $38^\circ 26' - 38^\circ 39'$ leste de longitude e possui área igual a 175 km^2 .

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 plantas halófitas. Escolheu-se o Pinhão manso (*Jatropha sp.*) por ser planta nativa e abundante na Caatinga da região, rústica, perene, adaptável a uma vasta gama de ambientes e condições edafoclimáticas, tolerante à seca, pouco atacada por pragas e doenças e o seu óleo não comestível não poderia ser desviado para a alimentação humana.

A CULTURA DO PINHÃO MANSO

A escolha do pinhão manso (*Jatropha sp.*) deveu-se também ao fato de se tentar explorar melhor a área da barragem subterrânea, colocando-o como cerca viva nas áreas limítrofes da mesma. A cerca viva tem como funções de fechar e de isolar a área da barragem subterrânea, protegendo-a da invasão de animais. Melhorando-se a qualidade de água que chega a barragem, seja pela contenção de sedimentos, bem como pela filtragem da água através das raízes e contenção da erosão e pela possibilidade de se criar um horto de produção de plantas que poderão ser transferidas para outras áreas (da propriedade, da região,...).

Dentro do conceito de pinhão manso em cerca viva em barragem subterrânea procurou-se criar uma alternativa de desenvolvimento sustentável, que é caracterizada pelo tripé de sustentabilidade econômica, ambiental e social.

O parâmetro da sustentabilidade ambiental está presente na escolha de uma oleaginosa nativa da vegetação da região, nomeadamente caatinga e dunas, podendo ser utilizada na recuperação de áreas degradadas da caatinga e na fixação de dunas e da possibilidade do uso da mesma para se produzir um óleo de queima limpa, o qual diminuirá as emissões gasosas e particuladas.

A sustentabilidade econômica está no fato de que essa planta produz elevadamente biodiesel e glicerina, além de produtos medicinais e biocidas e gera divisas diante da grande demanda por combustíveis.

E a sustentabilidade social está na escolha das áreas periféricas da barragem para produção dessa oleaginosa, permitindo que dentro da mesma o agricultor possa cultivar culturas de subsistência e forrageiras. E também pelo fato da colheita dos frutos ser manual, gerando emprego. E do seu óleo claro extraído das sementes poder ser utilizado em lâmparas para a iluminação das propriedades rurais.

O gênero *Jatropha* possui cerca de 175 espécies distribuídas pela América Tropical, Ásia e África. Há registros de pinhão manso também no Ceará. Essa planta é um arbusto ou arvoreta suculenta da família Euforbiácea, a qual atinge de 3 a 5 metros e até 8 a 12 metros de altura comum e diâmetro de 20 cm (Peixoto,

1973). O tronco tem tendência a se ramificar desde a base, as folhas são decíduas, alternadas e subopostas, filotaxia em espiral, com pecíolo longo e esverdeado.

As flores são amarelas esverdeadas, monóicas, unissexuais e produzidas na mesma inflorescência, que é cimeira e assim que começa a crescer, passa a ser axilar. O fruto é do tipo cápsula trilocular, com três sementes oleaginosas. Saturnino (2005) relata que no Brasil o gênero *Jatropha* é caracterizado por diversificada sinonímia popular, às vezes trazendo certa confusão, abrangendo nomes, tais como: pinhão, purgueira, pinhão de purga, pinhão - do- Paraguai, pinhão-de-cerca, pinhão-bravo e figo do inferno.

Peixoto (1973) relata ainda que o pinhão-mansinho prospera desde a orla marítima, no nível do mar, até altitudes de 1000m, preferencialmente em regiões situadas até 800 metros, nos vales úmidos abrigados ou em campo aberto, sendo seu desenvolvimento menos acentuado nos terrenos de encosta, áridos e expostos aos ventos. Revela-se uma planta bastante rústica, tanto nas regiões equatoriais úmidas como em regiões tropicais secas. Tem suportado longas estiagens, nas regiões de terras de baixa fertilidade, e más propriedades físicas, como produção satisfatória, tanto em rendimento cultural como em relação ao teor de óleo.

Saturnino (2005) informa que o pinhão-mansinho pode ser cultivado em diversos sistemas, a saber: plantio convencional em quadras, solteiro ou consorciado, em cercas vivas ou em renques de contenção de encostas. Segundo o mesmo autor, a escolha do sistema vai depender das condições locais e dos objetivos do agricultor. Teixeira (2005) apresenta as seguintes vantagens da cultura do pinhão mansinho em relação à cultura da mamona:

menor exigência hídrica e nutricional, capacidade de recuperação de áreas degradadas em função de suas raízes profundas, além de registrar maior produtividade agrícola média de 5 t/ha.

MATERIAIS E MÉTODOS

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.

Foram acompanhadas semanalmente através de medição as características de desenvolvimento vegetativo dessa planta. Com base nas sugestões de SILVEIRA NETO (2003) foram selecionados os parâmetros crescimento em altura e a observação visual de sintomas de queima de folhas. A análise estatística efetuada permitiu a apresentação dos resultados em forma de tabelas e gráficos.

As plantas selecionadas para o plantio nos experimentos foram escolhidas dentre plantas do estado do Ceará com base pelo fenótipo de bom aspecto da planta sugerido por FERNANDEZ (1993).

A produção das mudas de pinhão mansinho para o experimento foi feita, através de estacas, as quais foram extraídas de galhos lenhosos, de plantas com boa conformação, boas produtividades, perfeito estado sanitário e livre de pragas e doenças. O comprimento delas foi de 1 metro, com diâmetro médio de 5 centímetros, seguindo-se sugestões de CORDEIRO E BOSHIER (2003) As quais foram enterradas no solo pela base a uma profundidade de 20 centímetros, seguindo-se recomendações de SOCIETY FOR RURAL INICIATIVES FOR PROMOTION OF HERBALS (2005). espaçadas de um metro, nas bordas da barragem para propor o seu uso em cerca viva. Procurou-se trabalhar com estacas uniformes quanto às características morfológicas externas.

Com base nas sugestões de SILVEIRA NETO (2003) e nas características morfológicas da planta, foram determinados os seguintes parâmetros de estudo: percentual de mortalidade de estacas, altura da planta e observação visual de sintomas de queima de folhas por intoxicação por sódio.

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
Cátions (mmol.L⁻¹)		
Ca ⁺⁺	5,0	6,0
Mg ⁺⁺	4,5	5,0
Na ⁺	14,3	38,0
K ⁺	0,3	0,3
Σ	24,1	49,3
Ânions (mmol.L⁻¹)		
Cl ⁻	20,4	44,0
HCO ₃ ⁻	4,0	4,8
Σ	24,4	48,8
CE (dSm⁻¹)	2,43	4,86
RAS	6,58	16,2
Ph	6,7	7,4
Sólidos Dissolvidos (mgL⁻¹)	2430	4860
Classificação	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.

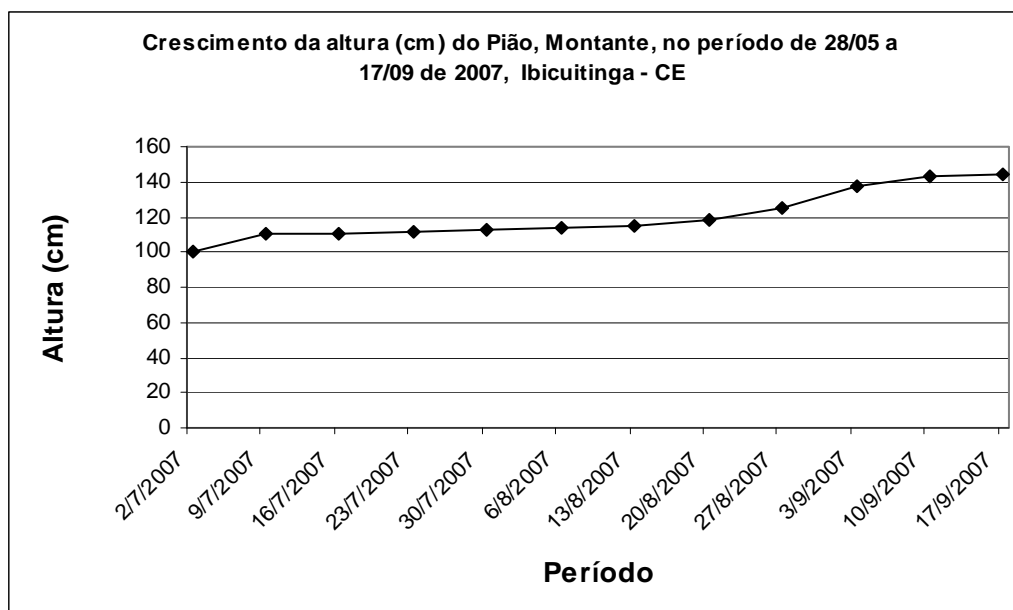


Gráfico 1: Crescimento da altura (cm) do Pinhão, Montante, no período de 28/05 a 17/09 de 2007, Ibicuitinga - CE.

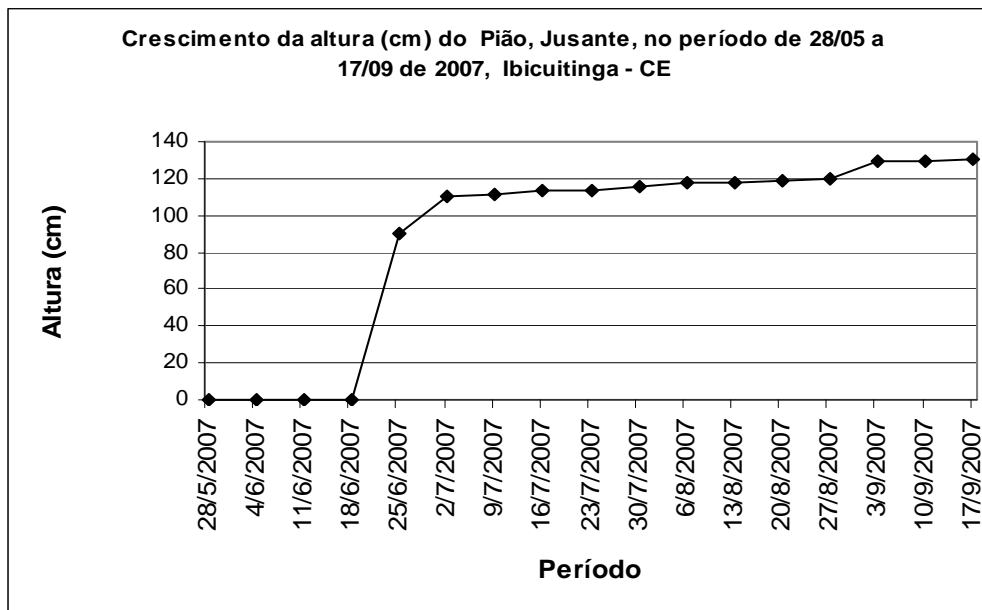


Gráfico 2: Crescimento da altura (cm) do Pinhão, Jusante, no período de 28/05 a 17/09 de 2007, Ibicuitinga - CE.

Comparando-se os gráficos 1, 2, pode-se observar que o pinhão manso desenvolveu-se melhor em crescimento altura à montante da barragem subterrânea, fato que pode ser explicado devido ao fato de que o pinhão-manso não se desenvolve bem em solos muito úmidos, bem como a proximidade do lençol freático ser maior à jusante do que a montante, permitindo uma maior disponibilidade hídrica para essa cultura.

CONCLUSÕES/RECOMENDAÇÕES

Quanto à mortalidade das estacas de pinhão-manso, não houve esse índice nem a jusante e nem a montante da barragem subterrânea, havendo 100% de pegamento das estacas em ambos os locais.

As plantas de pinhão-manso a montante e a jusante cresceram de forma robusta, sem sintomas de atrofiamento ou intoxicação por sódio ou outros sais.

Por análise gráfica pode-se concluir que o pinhão-manso quanto a variável crescimento em altura, apresentou um melhor desenvolvimento à montante da barragem subterrânea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. APHA. Standard methods for examination of water and wastewater, 18th edition. Washington, DC. American Public Health Association. 1992.
2. CORDEIRO,J.;BOSHIER,D.H. *Jatropha curcas* L. In: Árboles de Centro América. Turrialba: CATIE, 2003;
3. EMBRAPA. Manual de métodos de análise de solos. 2^a edição, Rio de Janeiro: EMBRAPA-MA, 1997.
4. FERNANDEZ,R. Nicarágua biodiesel: El milagro Del tempate. Manágua, Nicarágua n.143, nov 1993
5. GOMES, C. C., “Modelagem matemática para estudo de comportamento de aquífero aluvial represado por barragem subterrânea”, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza – CE, 1990.
6. PEIXOTO, A.R. Plantas oleaginosas arbóreas. São Paulo: Nobel. 1973.287 p.
7. SATURNINO, H.M. PACHECO; KAKIDO, J. TOMINAGA, N.; GONÇALVES, N.P., Cultura do pinhão-manso (*Jatropha curcas* L.) In: Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.26, n.229, p.44-78, 2005.



8. SILVEIRA NETO, J.W. da, “Aproveitamento de efluentes de estações de tratamento de esgotos de indústrias têxteis”, Tese de Doutorado. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza - CE, 2003.
9. SOCIETY FOR RURAL INICIATIVES FOR PROMOTION OF HERBALS. *Jatropha curcas* L., 2005.
10. TEIXEIRA, L.C., Potencialidades de oleaginosas para produção de biodiesel. In: Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.26, n.229, p.18-27, 2005.