



## **BIOMETRIA E FENOLOGIA DE SORGO SACARINO CONSORCIADO COM FEIJÃO-CAUPI EM BARRAGEM SUBTERRÂNEA**

Anderson Ramos de Oliveira<sup>(1)</sup>, Roseli Freire de Melo<sup>(2)</sup>

### **RESUMO**

A utilização de barragens subterrâneas, em ambientes de limitada disponibilidade hídrica, aumenta a possibilidade de sucesso com a atividade agrícola. Nestas regiões, deve-se priorizar o cultivo de cultura alimentar, contudo, pode-se fazer uma complementação com espécies energéticas, como é o caso do sorgo sacarino. O objetivo deste estudo foi avaliar as características biométricas e fenológicas do sorgo sacarino quando cultivado em consórcio com o feijão-caupi em barragem subterrânea, na região Semiárida. O experimento foi instalado em barragem subterrânea localizada no Campo Experimental da Caatinga pertencente à Embrapa Semiárido, em Petrolina, PE, em delineamento em blocos casualizados, com dois tratamentos: 1) cultivo solteiro de sorgo sacarino e 2) cultivo consorciado de sorgo sacarino e feijão-caupi, com sete repetições. A análise biométrica consistiu na avaliação da altura, do diâmetro do colmo e do número de folhas aos 30, 60 e 90 dias após o plantio. Realizou-se a análise fenológica do sorgo sacarino até a fase reprodutiva inicial (florescimento). Concluiu-se que na fase inicial de desenvolvimento, o consórcio com o feijão-caupi não interfere nas características biométricas do sorgo sacarino, porém, aos 60 dias após a emergência é possível verificar reduções em diâmetro do colmo e, aos 90 dias, observam-se reduções na altura e no diâmetro das plantas consorciadas em relação às cultivadas em solteiro. As fases fenológicas na cultura do sorgo não são afetadas pelo consórcio. As plântulas emergem aos 04 dias após o plantio e iniciam o florescimento aos 88 dias após a emergência nas duas condições de cultivo.

**Palavras-chave:** *Sorghum bicolor* L., biocombustível, etanol, consórcio, semiárido.

### **BIOMETRICS AND PHENOLOGY OF SWEETSORGHUM INTERCROPPED WITH COWPEA IN UNDERGROUND DAM**

Anderson Ramos de Oliveira, Roseli Freire de Melo

### **SUMMARY**

The construction of underground dams, in environments with limited water availability, increases the possibility of success with agricultural activity. In these regions, one must prioritize food crops cultivation. However, one can make a supplement with energetic species, such as sweet sorghum (*Sorghum bicolor* L.). The aim of this study was to evaluate how biometric characteristics and phenology

<sup>1</sup> D.Sc. em Produção Vegetal, pesquisador, Embrapa Semiárido, Rodovia BR-428, Km 152, s/n - Zona Rural, Petrolina, PE, 56302-970, anderson.oliveira@embrapa.br.

<sup>2</sup> D.Sc. em Solos e Nutrição de plantas, pesquisadora, Embrapa Semiárido.



make sweet sorghum when grown intercropped with cowpea in underground dam in a semi-arid region. The experiment was installed in underground dam located in the Campo Experimental da Caatinga (Embrapa Semiárido), Petrolina, PE, Brazil, in a randomized blocks design, with two treatments 1) sweet sorghum monocrop and 2) intercropping of sweet sorghum and cowpea, with seven replications. The biometric analysis was the evaluation of height, stem diameter and number of leaves at 30, 60 and 90 days after planting. We conducted a phenological analysis to sweet sorghum until the initial reproductive stage (flowering). It was concluded that in early stage of development, the intercropped with cowpea did not interfere with biometric features of sweet sorghum. Nevertheless at 60 days after emergence it is possible to see reductions in diameter of the stem and, at 90 days, there were reductions in height and diameter of intercropped plants in relation to the plants that grown single. The phenological stages of the sweet sorghum crop were not affected by the intercropping. Seedlings emerged at four days after planting and started flowering to 88 days after emergence in both growing conditions.

**Keywords:** *Sorghum bicolor* L., biofuel, ethanol, intercropped, semiarid region.

## INTRODUÇÃO

Na região semiárida do Brasil, uma das tecnologias utilizadas para manter a umidade do solo por maior período de tempo é a construção de barragens subterrâneas. Essas barragens constituem-se em estruturas de captação de água *in situ*, as quais favorecem os cultivos que são manejados dentro da área de sua abrangência. De acordo com Melo et al. (2013), o manejo adequado da barragem subterrânea, aliado à correta seleção de formas de cultivos pode possibilitar aumentos significativos na produtividade de culturas como o feijão-caupi, milho, hortaliças, forrageiras e fruteiras, quando comparado com área cultivada no sistema tradicional.

Em condições dependentes de chuva, deve-se priorizar o plantio de espécies com fins nutricionais, a fim de manter a segurança alimentar das famílias, contudo, mesmo nestes ambientes, pode-se realizar o plantio consorciado de espécies com fins múltiplos. Dentre as alternativas de cultivo em barragens subterrâneas, destaca-se o sorgo sacarino, o qual pode ser utilizado para a produção de energia.

O sorgo sacarino apresenta elevado rendimento de colmos por hectare, além de apresentar características agroindustriais desejáveis que podem se refletir no rendimento de etanol por tonelada de colmos (PARRELLA et al., 2011). Além disso, trata-se de uma espécie de uso múltiplo, podendo ser utilizado em diversos outros fins, como exemplo, na alimentação animal, pois apresenta de 85 a 100% do valor nutricional do milho (PEDERSEN et al., 2000). Segundo Durães (2011), esta cultura é uma ótima opção do ponto de vista agrônomo e industrial, com a vantagem de utilizar a mesma estrutura de colheita, moagem e processamento da cana-de-açúcar em destilarias de etanol.

O sorgo é uma planta C4, de dias curtos e com altas taxas fotossintéticas, de clima quente e apresenta características de xerófilas e tolerância à seca. A espécie pode ser cultivada numa ampla faixa de condições de solo desde déficit até excesso



de umidade tolerando o estresse mais do que a maioria dos cereais (MAGALHÃES et al., 2012). As necessidades hídricas da cultura variam de 380 mm a 600 mm, dependendo das condições climáticas dominantes (SANS et al., 2003). Tabosa et al. (2008) recomendam a cultura do sorgo para regiões semiáridas pelo fato de que esta cultura se comporta como estratégica e alternativa.

O zoneamento de risco climático (BRASIL, 2009, VAREJÃO-SILVA & BARROS, 2001) e o zoneamento agroecológico de Pernambuco (EMBRAPA SOLOS/UEP, 2001), indicam para o estado uma área potencial de cultivo de sorgo da ordem de um milhão de hectares, sendo destes, 300 mil hectares de aptidão plena, sem nenhum impedimento de ordem climática e edáfica. Dentro deste contexto, o conhecimento das características biométricas de desenvolvimento da espécie, bem como sua fenologia em função das condições edafoclimáticas predominantes na região e no microambiente de uma barragem subterrânea, pode facilitar o manejo da cultura e permitir ao agricultor maior possibilidade de sucesso.

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar as características biométricas e a fenologia do sorgo sacarino quando cultivado em solteiro e no consórcio com o feijão-caupi em barragem subterrânea na região Semiárida.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de março a junho de 2015 em barragem subterrânea, em regime de sequeiro, localizada no Campo Experimental da Caatinga, pertencente à Embrapa Semiárido, município de Petrolina, PE, cujas coordenadas são 09° 04' S e 40°19' W. De acordo com a classificação de Köppen, a região é caracterizada pelo clima BSh, ou seja, semiárido quente e seco, com precipitação média de 250 a 750 mm por ano, temperaturas médias elevadas e próximas a 37°C. Durante o período experimental constatou-se uma precipitação de 181,1 mm na área de cultivo.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com dois tratamentos: 1) cultivo solteiro de sorgo sacarino e 2) cultivo consorciado de sorgo sacarino e feijão-caupi, com sete repetições. Foram utilizadas, respectivamente, as cultivares SF15 e BRS Guariba de sorgo sacarino e feijão-caupi.

Realizou-se uma aração e, com o auxílio de uma grade discos, delineou-se camalhões em curva de nível, conforme o gradiente de umidade da barragem. Nestes camalhões, as culturas foram plantadas em covas utilizando-se matracas, obedecendo-se o espaçamento de 0,70 m, tanto para o cultivo do sorgo sacarino, quanto para o cultivo do feijão-caupi, em linhas simples alternadas no consórcio. As parcelas foram constituídas por 14m<sup>2</sup>. Durante a condução do experimento foram realizadas capinas manuais, mantendo as culturas livres de competição com plantas daninhas.

A análise biométrica da altura, do diâmetro do colmo e do número de folhas foi realizada aos 30, 60 e 90 dias após o plantio. Na análise da variável altura de planta foi utilizada trena graduada e foi medida a altura das três plantas desde o colo até a inserção da última folha com lígula visível. Para determinação do diâmetro do caule foi utilizado paquímetro digital, computando-se a média de três medidas sequenciais entre o 2° e 3° entrenó (inserção de folhas). A contagem do número de





folhas foi realizada considerando-se as folhas vivas em toda a extensão do colmo, desde o colo até a última folha com lígula visível.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise fenológica consistiu na identificação da emergência, do número de folhas ao longo do período de desenvolvimento e do início do florescimento, expressos em número de dias após a emergência.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da análise de variância demonstraram que não houve diferenças significativas nos parâmetros biométricos de altura, diâmetro do colmo e número de folhas por planta entre o cultivo do sorgo sacarino em solteiro e o cultivo do sorgo sacarino consorciado com o feijão-caupi, aos 30 dias após o plantio (Tabela 1). Nesta fase inicial de germinação e emergência, as plantas por serem de tamanho reduzido e com sistema radicular pouco desenvolvido não competem entre si pelos fatores essenciais, principalmente, água e nutrientes. Verifica-se, ainda na Tabela 1, que aos 60 dias após a emergência a variável diâmetro do colmo apresenta comportamento diferenciado entre o cultivo em solteiro e o cultivo consorciado, onde as plantas cultivadas em solteiro apresentaram maior diâmetro. Esta tendência é também observada aos 90 dias após a emergência, sendo neste período observada diferenças significativas, também, na variável altura de plantas.

**Tabela 1.** Parâmetros biométricos de plantas de sorgo sacarino consorciadas com feijão-caupi e em cultivo de solteiro em barragem subterrânea, Petrolina, PE.

Tratamento	Altura (m)	Diâmetro do Colmo (mm)	Número de Folhas/Planta
Cultivo solteiro	0,24 a	5,02 a	4,87 a
Cultivo consorciado	0,25 a	4,88 a	4,93 a
60 dias após emergência			
Cultivo solteiro	1,06 a	7,93 a	7,30 a
Cultivo consorciado	0,98 a	6,66 b	7,40 a
90 dias após emergência			
Cultivo solteiro	1,32 a	10,23 a	8,76 a
Cultivo consorciado	1,19 b	8,57 b	8,88 a

\* Médias seguidas por letras diferentes, na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Segundo Von Pinho e Vasconcelos (2002), o ciclo do sorgo pode ser dividido em três fases, as quais são caracterizadas pelas etapas de crescimento da cultura, baseadas nos dias após a semeadura. A primeira etapa de crescimento caracteriza-se pela germinação, aparecimento da plântula, crescimento das folhas e estabelecimento do sistema radicular fasciculado. A segunda etapa de crescimento inicia-se quando o meristema apical diferencia-se em um meristema floral, e continua com o desenvolvimento da inflorescência até a antese. Durante essa fase, há uma elongação rápida dos entrenós do colmo e grande expansão das folhas. Na terceira etapa de crescimento, ocorre a maturação dos grãos e a senescência de



parte das folhas. Assim, provavelmente, na primeira fase, que antecede a inflorescência, houve reduções relacionadas à competição interespecífica quando cultivadas num mesmo espaço.

Quanto à variável número de folhas, essa não demonstrou diferenças entre os tratamentos.

A análise fenológica das fases vegetativas e da fase reprodutiva inicial das plantas de sorgo sacarino em sistemas de cultivo de solteiro ou de cultivo consorciado com o feijão-caupi, não demonstrou diferenças entre as diferentes fases de desenvolvimento (Tabela 2). Deduz-se que a cultura do sorgo sacarino em barragem subterrânea comportou-se da mesma forma em ambos os sistemas.

É de fundamental importância o entendimento sobre o momento em que as plantas de sorgo passam da fase vegetativa para a reprodutiva para se entender as variações na sua produção. Após finalizar o estágio de juvenilidade, quando a planta é insensível ao fotoperíodo, inicia-se a fase indutiva ao florescimento (KARANDE et al. 1996; CRAUFURD & QI, 2001).

As análises biométricas e a análise fenológica indicam que a cultura, comportou-se mais precoce e apresentou menores índices de desenvolvimento do que aqueles preconizados na recomendação de Silva et al. (2008), onde se observa que a altura desta cultura tende a ser maior e que o início da floração se acontece de 90 a 100 dias. Tais diferenças podem estar associadas à baixa pluviosidade ocorrida durante o período experimental.

**Tabela 2.** Fenologia do sorgo sacarino em condições cultivadas consorciadas com feijão-caupi e em regime de solteiro em barragem subterrânea, Petrolina, PE.

Fase Vegetativa	Solteiro	Consórcio
	Dias após a emergência	
VE – emergência	4*	4*
V1 – uma folha	6	7
V2 – duas folhas	8	9
V3 – três folhas	11	11
V4 – quatro folhas	16	17
V5 – cinco folhas	23	22
V6 – seis folhas	29	28
V7 – sete folhas	36	37
V8 – oito folhas	43	43
V9 – nove folhas	49	50
V10 – dez folhas	55	54
V11 – Última folha	58	59
Pendoamento	67	65
Florescimento	88	88

\*dias após o plantio

## CONCLUSÕES

As características biométricas de altura e diâmetro do colmo do sorgo sacarino cultivado em consórcio com o feijão-caupi só apresentam reduções em fases mais adiantadas de desenvolvimento, após 30 dias, quando ocorre competição interespecífica.



As fases fenológicas na cultura do sorgo não são afetadas pelo consórcio. As plântulas emergem aos 04 dias após o plantio e iniciam o florescimento aos 88 dias após a emergência nas duas condições de cultivo.

## REFERÊNCIAS

- CRAUFURD, P.Q.; QI, A. Photothermal adaptation of sorghum (*Sorghum bicolor*) in Nigeria. **Agricultural and Forest Meteorology**, n.108, 199–211, 2001.
- DURÃES, F.O.M. Sorgo sacarino: desenvolvimento de tecnologia agrônômica. **Agroenergia em Revista**. n.3, p.7, 2011.
- EMBRAPA SOLOS/UEP. **Zoneamento Agroecológico de Pernambuco-ZAPE**. Recife: Embrapa Solos/UEP, 2001. CD Rom.
- KARANDE, B.I.; VARSHNEYA, M.C.; NAIDU, T.R.V. Photoperiodically sensitive time interval for panicle initiation of sorghum. **Indian Journal of Plant Physiology**, v.1, n.4, p.258-261. 1996.
- MAGALHÃES, P.C.; SOUZA, T.C.; RODRIGUES, J.A.S. Ecofisiologia. In: RODRIGUES, J.A.S. (ed.). **Cultivo do sorgo**. 8.ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. (Sistema de Produção, 2). Disponível em: [http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo\\_8\\_ed/expediente.htm](http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/sorgo_8_ed/expediente.htm). Acesso em: 24 de nov. 2013.
- MELO, R. F. de; ANJOS, J. B. dos; SILVA, M. S. L. da; PEREIRA, L. A.; BRITO, L. T. de L. **Barragem subterrânea: tecnologia para armazenamento de água e produção de alimentos**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 7p. 2013. (Circular Técnica, 104)
- PARRELLA, R. A. da C. Melhoramento genético do sorgo sacarino. **Agroenergia em Revista**, ano 2, n.3, p.8-9, 2011.
- PEDERSEN, J.F.; MILTON, T.; MASS, R.A. A twelve-hour in vitro procedure for sorghum grain feed quality assessment. **Crop Science**, v.40, p.204-208, 2000.
- SANS, L.M.A.; MORAIS, A.V. de C. de.; GUIMARAES, D. P. **Época de plantio de sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2003. 4 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 80).
- SILVA, F. G.; MESQUITA, F. L. T.; SILVA, S. G.; TABOSA, J. N.; OLIVEIRA, F. F.; BRITO, C. F. **Variedade de sorgo forrageiro SF – 15 [*Sorghum bicolor* (L.) Moench]**. Santana do Ipanema: Governo do Estado de Alagoas/Seagri/Dipap, 2008 (Folder Técnico).
- TABOSA, J.N.; TAVARES, J.A.; REIS, O.V.; SIMPLÍCIO, J.B.; LIMA, J.M.P.; CARVALHO, H.W.L.; NASCIMENTO, M.M.A. Potencial do sorgo granífero em Pernambuco e no Rio Grande do Norte – Resultados obtidos com e sem irrigação. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 28. **Anais...** Londrina: ABMS, 2008.



VAREJÃO-SILVA, M.A.; BARROS, A.H.C. **Zoneamento de aptidão climática do estado de Pernambuco para três distintos cenários pluviométricos**. Recife: Secretaria de Produção Rural e Reforma Agrária de Pernambuco, 2001. 38p (Relatório Técnico).

VON PINHO, R.G.; VASCONCELOS, R.C. **Cultura do sorgo**: textos acadêmicos. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 76 p.