

# EFEITO DAS GLUMAS NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SORGO SACARINO DURANTE O PROCESSO DE MATURAÇÃO<sup>1</sup>

MARIA ANGELA ANDRÉ TILLMANN<sup>2</sup>, DORA SUELI BARBOSA SANTOS<sup>3</sup> e JOSÉ ANTÔNIO PETERS<sup>4</sup>

**RESUMO** - Objetivando verificar o efeito das glumas na qualidade fisiológica das sementes de sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* Moench), no decorrer do processo de maturação, a pesquisa foi conduzida por três anos, e em cada ano as sementes foram colhidas em diferentes épocas até a maturação fisiológica. Os parâmetros avaliados foram: Teor de umidade, peso seco, germinação, pré-secagem e pré-friagem, em cada época de colheita. Nos dois últimos anos, a germinação foi realizada em sementes recém-colhidas e após quatorze dias de armazenamento no ambiente. Os testes de germinação, pré-friagem e pré-secagem foram realizados utilizando-se sementes, com glumas, sem glumas e mistura. Dos resultados obtidos pode-se concluir que: a. As sementes imaturas de sorgo, sem glumas, apresentam maior percentagem de germinação, evidenciando a presença de substâncias inibitórias nestas estruturas; b. Sementes de sorgo colhidas imaturas e mantidas em condições ambientais por quatorze dias aumentam a percentagem de germinação; c. A alta percentagem de germinação (acima de 80%), encontrada durante os três anos de pesquisa, evidenciam que na época da maturação fisiológica as sementes não apresentam dormência.

Termos para indexação: teor de umidade, germinação, secagem, friagem, maturação fisiológica, colheita.

## EFFECT OF THE GLUMES ON PHYSIOLOGICAL QUALITY OF SWEET SORGHUM SEEDS DURING MATURATION PROCESS

**ABSTRACT** - This research was done with the aim of measuring the glumes effect on the physiological quality of sweet sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) seeds, harvested at different maturation stages, during three years. Seed lots were separated into three groups: with glumes, without glumes and mixture of both. The parameters evaluated were: seed moisture content, dry weight, germination pre-drying and cold test. During the last two years germination was tested at harvest and after 14 days of storage at room conditions. The results indicate that: a. In immature seeds, the group without glumes showed a higher percentage of germination than the other two groups, with glumes and mixture, suggesting the presence of inhibitory substances in the glumes. b. Storage at room conditions, during 14 days, increased the germination of seeds immaturity harvested. c. The high percentage of seed germination (over 80%) observed during three years showed that sweet sorghum seeds have no dormancy at physiological maturation.

Index terms: seed moisture content, germination, drying, cold test, physiological maturation, harvest.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 2 de janeiro de 1991

<sup>2</sup> Enga.-Agra., M.Sc., CETREISEM/Univ. Fed. de Pelotas, Campus Universitário, Caixa Postal 354, CEP 96100 Pelotas, RS.

<sup>3</sup> Enga.-Agra., Profa.-Adjunta, Dra. em Ciências, Dep. de Botânica/Univ. Fed. de Pelotas.

<sup>4</sup> Eng.-Agr., Dr. em Ciências, EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Fruteiras de Clima Temperado (CNPFT), Caixa Postal 403, CEP 96001 Pelotas, RS.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, o sorgo sacarino *Sorghum bicolor* (L.) Moench é pouco cultivado, mas surge como opção de matéria-prima para fabricação de álcool etílico, para diminuir a deficiência energética provocada pela crise do petróleo iniciada em 1973. O seu ciclo vegetativo é

relativamente curto (100 a 130 dias) e apresenta alta produção por unidade de área.

As variedades sacarinas, tendo em vista o seu aproveitamento, reúnem as qualidades do milho e da cana-de-açúcar. Da semente pode-se obter todos os produtos que se obtêm do milho, como: amido, xarope de glicose, e ração; e do colmo, os mesmos produtos da cana, isto é, açúcar, álcool e bagaço como sub-produto (Teixeira et al. 1977).

Uma das maiores dificuldades que a cultura do sorgo enfrenta é a de se conseguir uma semente de elevada qualidade. Dentre vários fatores que exercem influência tanto na quantidade como na qualidade de sementes, um dos mais importantes é o momento da colheita. Se esta for feita antes que o processo de maturação se complete, as perdas se devem à presença de sementes imaturas, se feita após, as perdas são devidas à queda natural das sementes, ao ataque de pássaro, insetos e fungos, e a fatores climáticos, principalmente umidade e temperatura. Portanto, o estudo da maturação é básico e relevante, pois somente assim se poderá fazer colheita de sementes na época ideal, sem prejuízos de suas qualidades. Deve-se considerar, também, que as glumas podem exercer impedimento mecânico à entrada de água, reduzindo a germinação das sementes (Casey 1947). Além disso, a ocorrência de substâncias inibidoras nestas estruturas poderá reduzir a disponibilidade do oxigênio necessário ao processo germinativo (Harris & Burns 1970).

O objetivo desta pesquisa foi o de verificar o efeito das glumas na qualidade fisiológica das sementes de sorgo sacarino no decorrer do processo de maturação.

## MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi conduzida por três anos (1984 a 1986). No primeiro ano, foram realizadas três colheitas aos 31, 45 e 59 dias após a plena floração (50% das plantas em flor); as sementes da última colheita já haviam atingido a maturação fisiológica. Analisou-se o teor de umidade, peso seco e germinação.

Em 1985, as sementes foram colhidas em quatro diferentes épocas, ou seja, a primeira, 24 dias após a plena floração, e as subsequentes, de quatorze em quatorze dias, até a maturação fisiológica. A qualidade das sementes obtidas em cada época foi avaliada através das determinações do teor de umidade, peso seco, germinação e pré-friagem; para o teste de pré-friagem, utilizaram-se sementes da quarta colheita (época de maturação fisiológica). Após cada época de colheita, as sementes foram mantidas em condições ambientais por quatorze dias, e realizadas determinações de umidade e germinação.

No último ano experimental, foram realizadas duas colheitas, aos 42 dias (sementes imaturas) e 70 dias após plena floração (sementes maduras). Determinou-se a umidade, peso seco, germinação, pré-secagem e pré-friagem. A germinação foi realizada em sementes recém-colhidas e após quatorze dias de armazenamento no ambiente.

Os testes de germinação, pré-friagem e pré-secagem foram realizados de acordo com as Regras para Análise de Sementes (Brasil 1980), utilizando-se sempre os três tipos de sementes: com glumas, sem glumas e mistura constituída de sementes com glumas e sem glumas, conforme encontrada na panícula. O teor de umidade das sementes também foi determinado de acordo com as Regras para Análise de Sementes. O mesmo material utilizado para a determinação do teor de umidade serviu para analisar o peso da matéria seca das sementes.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme se observa nas Tabelas 1, 2 e 3, o teor de umidade das sementes decresceu progressivamente a partir da primeira colheita. Outros pesquisadores (Nagai 1973, Castro 1976, Sales 1978, Vianna 1982, Zanini 1982), também observaram essa redução no teor de umidade das sementes de sorgo de acordo com as datas de colheita. O teor de umidade nas sementes em maturação sofre variações explicadas por alguns autores (Carvalho & Nakagawa 1980, Ovcharov 1969). Segundo Carvalho & Nakagawa (1980), para que o material fotossintetizado formado nas folhas se deposite e seja utilizado na semente, é preciso que esta esteja bastante úmida; caso contrário, isso não ocorrerá. Portanto, durante toda a fase em que

as sementes estão acumulando matéria seca, o teor de umidade das sementes é mantido em altos níveis, havendo apenas um lento decréscimo. Em determinado momento, porém, a semente atinge um máximo conteúdo de matéria seca, e daí em diante a semente não mais rece-

be fotossintetizados da planta. Atingido esse ponto, a planta coloca em ação um ou mais mecanismos, do que resulta uma rápida desidratação das sementes. O teor de umidade, então, decresce até certo ponto, começando, em seguida, a oscilar com os valores de umidade relativa do ar; isto mostra que a planta não mais exerce controle algum sobre o teor de umidade da semente.

Conforme se observa nas Tabelas 1, 2 e 4, o peso seco das sementes aumentou progressivamente a partir da primeira colheita, até atingir o máximo aos 59, 66 e 70 dias após a plena floração, respectivamente. Zanini (1982) observou máximo peso de matéria seca nas sementes de sorgo sacarino aos 45 dias após o florescimento. Vianna (1982), também, trabalhando com sementes de sorgo sacarino, verificou máximo peso de matéria seca aos 44 e 47 dias após o início do florescimento, dependendo da época da semeadura. O aumento do peso da matéria seca, de acordo com o proces-

**TABELA 1. Valores médios (g/100 sementes) do peso de matéria seca e percentagem média do teor de umidade e da germinação de sementes de sorgo, em três épocas de colheita no ano de 1984.**

Colheita	Umidade	Peso seco	Germinação		
			Mistura	C/glumas	S/glumas
31 dias após PF	42,3	1,5727	10	6	29
45 dias após PF	41,9	1,6852	54	51	64
59 dias após PF	22,2	1,8327	82	82	85

PF - Plena floração.

**TABELA 2. Valores médios (g/100 sementes) do peso de matéria seca e percentagem média do teor de umidade e de germinação de sementes de sorgo, em quatro épocas de colheita no ano de 1985<sup>(1)</sup>.**

Colheita	Umidade	Peso seco	Tipo de semente	Germinação		
				Colheita	14 dias	14 dias
24 dias após (PF)	50,7	1,0920	C/glumas	1,00 b B	46,93 b A	17,4
			S/glumas	6,27 a B	58,08 a A	
			Mistura	4,64 a B	54,01 ab A	
38 dias após (PF)	34,3	1,8379	C/glumas	43,96 a B	68,94 b A	16,3
			S/glumas	44,73 a B	81,26 a A	
			Mistura	39,97 a B	77,52 a A	
52 dias após (PF)	36,7	1,8737	C/glumas	61,27 c B	84,27 b A	12,1
			S/glumas	79,07 a B	92,63 a A	
			Mistura	70,03 b B	88,84 ab A	
66 dias após (PF)	34,0	1,9488	C/glumas	92,62 a A	90,30 a A	15,0
			S/glumas	95,57 a A	9,189 a A	
			Mistura	88,04 b A	90,57 a A	

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra minúscula em cada coluna e médias seguidas da mesma letra maiúscula em cada linha não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

(PF) Plena floração.

so de maturação das sementes de sorgo, foi observado também por Kersting et al. (1961), Sales (1978), Quinby (1972), Collier (1963) e Nagai (1973).

Há evidências de que a capacidade de germinação surge bastante cedo na vida da semente, dependendo da espécie (Carvalho & Nakagawa 1980, Delouche 1964, Popinigis 1977). Nas Tabelas 1, 2 e 4 observa-se que a percentagem de germinação aumenta progressivamente da primeira colheita até atingir o máximo aos 59, 66 e 70 dias após a plena floração, respectivamente, tanto para as sementes com glumas, como para as sem glumas, e mistura. Nagai (1973) verificou que a germinação das sementes de sorgo sacarino ocorreu aos 46 e 47 dias após o início do florescimento, para a primeira e segunda épocas de semeadura, respectivamente.

Os dados apresentados nesta pesquisa mostram que as sementes colhidas imaturas apresentam percentagem de germinação das sementes sem glumas superior à das com glumas, e à da mistura de ambas. Também foi observado por Casey (1947) o efeito destas es-

truturas na germinação de sementes de sorgo, sendo que as variedades que prendem suas glumas no debulhamento foram melhores para demonstrar a dormência, do que as que desprendem as glumas. Cereceres et al. (1983) realizaram testes de germinação de sementes de sorgo comparando sementes sem glumas, com glumas e sementes no ráquis. Em cada tratamento realizaram quatro contagens do número de sementes germinadas, aos 4, 7, 10 e 15 dias. Observaram que as sementes com glumas tiveram uma germinação mais lenta que as sem glumas, e menor velocidade para germinar, o que pode ser observado melhor nas primeiras contagens.

Alguns trabalhos de pesquisa mostram que sementes de sorgo podem manifestar dormência. Assim, Goodsell (1957), estudando o efeito da escarificação sobre a percentagem de germinação de sementes de sorgo colhidas em duas épocas, com diferentes teores de umidade, observou que na primeira época de colheita sementes com conteúdo de umidade acima de 60%, não escarificadas, tiveram uma percentagem de germinação de 8%, e escarificadas, de 12%, enquanto que com teor de umidade de 27 a 39% a percentagem de germinação das sementes não escarificadas era de 68%, e escarificadas, de 95%. Na segunda época, sementes colhidas com teor de umidade acima de 50%, não escarificadas, apresentaram uma percentagem de germinação de 25%, e as escarificadas, de 91%, enquanto com menos de 39% de umidade a percentagem de germinação das sementes, escarificadas como não escarificadas, foi de 99%.

Em conseqüência, a percentagem de germinação das sementes de sorgo aumentava com o decréscimo do teor de umidade e com a escarificação. Robbins & Porter, citados por Gritton & Atkins (1963), relataram que as sementes de sorgo podem apresentar variação no grau de dormência, e determinaram que, embora alguns lotes de sementes de sorgo germinassem quando seu conteúdo de umidade tivesse decrescido entre 50 e 60%, outros lotes frequentemente eram dormentes.

**TABELA 3. Comparação entre a percentagem média de germinação de sementes de sorgo colhidas na época da maturação fisiológica e a das submetidas ao teste de pré-friagem, para cada tipo de semente no ano de 1985(I).**

Tipo de semente	Tratamentos	Germinação
C/glumas	(MF)	92,62 a
	Pré-friagem	94,17 a
S/glumas	(MF)	95,57 a
	Pré-friagem	94,44 a
Mistura	(MF)	88,04 a
	Pré-friagem	87,03 a

I Médias seguidas da mesma letra minúscula em cada coluna não diferem estatisticamente entre si, ao nível de 5% de probabilidade.

MF - Maturação fisiológica.

**TABELA 4. Valores médios (g/100 sementes) de peso de matéria seca e percentagem média do teor de umidade, germinação, pré-secagem e pré-friagem de sementes de sorgo, em duas épocas de colheita no ano de 1986.**

Colheita	Umidade	Peso seco	Tipo de semente	Germinação		Pré-secagem	Pré-friagem
				colheita	14 dias		
42 dias após (PF)	38,6	1,7871	C/glumas	44	83	69	83
			S/glumas	79	90	74	93
			Mistura	41	84	70	75
70 dias após (PF)	20,1	2,025	C/glumas	90	90	85	87
			S/glumas	90	92	84	85
			Mistura	88	82	77	82

PF Plena floração.

Embora tenham ocorrido diferenças na percentagem de germinação das sementes sem glumas, com glumas e mistura quando colhidas imaturas, observa-se, nas Tabelas 1, 2 e 4, que não ocorreram essas diferenças na percentagem de germinação das sementes na época da maturação fisiológica.

De modo similar, foi observado em arroz e cevada que a intensidade da dormência na semente está intimamente relacionada à maturação. Vieira (1975) colheu sementes de arroz da cultivar Nato com intervalos de cinco dias, iniciando quinze dias após a antese até 75 dias. A dormência foi mais intensa em sementes colhidas de 15 a 35 dias após a antese, com apenas 10% de germinação. A superação da dormência ocorreu, em uma alta percentagem de sementes, entre 35 e 40 dias após a antese, alcançando a germinação de 40%. Entre 55 e 60 dias após a antese, outra grande percentagem de sementes teve sua dormência superada, aumentando a germinação até 74%. De 60 a 65 dias a germinação permaneceu entre 70 a 80%. Os testes de germinação de sementes com as glumas removidas e pericarpo perfurado indicaram que 90% das sementes colhidas 15, 20 e 25 dias após a antese foram capazes de germinar.

Concluiu-se que a baixa percentagem de germinação das sementes foi resultado da

dormência, e não da imaturidade. Da mesma forma, Cobbineau & Côme (1982), encontraram resultados semelhantes em sementes de cevada, onde a presença de glumas na cariopse inibia a germinação em sementes imaturas, em decorrência, provavelmente, da presença de substâncias fenólicas nestas estruturas, que com a maturação não tinham mais efeito inibidor.

Observa-se, nas Tabelas 2 e 4, que as sementes com glumas, sem glumas e mistura, mantidas em condições ambientais por quatorze dias, aumentaram significativamente a percentagem de germinação, o mesmo não ocorrendo na época da maturação fisiológica. Estes resultados indicam que as sementes colhidas imaturas continuaram o seu processo de maturação, permitindo que as sementes de sorgo atingissem percentagem de germinação mais elevada. De acordo com Ching (1986), quando as glumas ainda estão verdes, há fotossíntese, e então ocorre formação de carboidratos, os quais são transferidos para o embrião.

As sementes sem glumas, mesmo após os quatorze dias em condições ambientais, apresentaram percentagem de germinação superior à das sementes com glumas, com o que se confirma o efeito inibidor desta estrutura.

Na época da maturação fisiológica, foram realizados testes de superação de dormência

(pré-friagem e pré-secagem) nas sementes com glumas, sem glumas e mistura (Tabelas 2 e 3). Não ocorreu acréscimo nas percentagens de germinação das sementes, o que evidencia que na época da maturação fisiológica as sementes de sorgo não apresentaram dormência. Tillmann et al. (1983), estudando o processo e maturação das sementes de sorgo sacarino, observaram que a percentagem de germinação das sementes imaturas aumentou após serem submetidas à pré-secagem, em relação ao teste normal de germinação. As maiores diferenças ocorreram nas primeiras colheitas, sendo que na época da maturação fisiológica os valores de germinação obtidos antes e depois da pré-secagem foram muito próximos, não diferindo estatisticamente entre si.

## CONCLUSÕES

1. As sementes imaturas de sorgo sem glumas apresentaram maior percentagem de germinação que as com glumas e mistura, evidenciando a presença de substâncias inibitórias nestas estruturas.

2. Sementes de sorgo colhidas imaturas e mantidas em condições ambientais por quatorze dias aumentaram a percentagem de germinação.

3. Na época da maturação fisiológica não ocorrem diferenças na percentagem de germinação das sementes sem glumas, com glumas e mistura.

4. A alta percentagem de germinação (acima de 80%), encontrada nas sementes de sorgo sacarino na época da maturação fisiológica, durante os três anos de pesquisa, evidencia que nesta época as sementes não apresentaram dormência.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura. Equipe Técnica de Sementes e Mudanças. **Regras para análise de sementes**. Rio de Janeiro: ABCAR, 1980. 120p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Campinas: Fundação Cargill, 1980. 326p.
- CASEY, J.E. Apparent Dormancy in Sorghum Seed. **Proceedings of the Association Official Seed Analysis. New Letter**, v.21, p.34-36, 1947.
- CASTRO, J.R. Maturação de sementes de sorgo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE MILHO E SORGO, 11., 1976, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 1976. p.833-849.
- CERECERES, J.D.; BERNAL, R.V.; JIMÉNEZ, E.S. de; DELGADO, M.L.O. **Algunos aspectos bioquímicos y fisiológicos de la germinación del grano de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) en la panícula**. México: Centro de Genética, 1983.
- CHING, T.M. **Curso de fisiologia do desenvolvimento da semente**. Pelotas: UFPel - Dept<sup>o</sup> de Botânica e CETREISEM, 1986. Aula prática.
- COBBINEAU, F.; CÔME, D. Evaluation de la dormence des semences de deux d'orge (*Hordeum vulgare* L.) en cours de leur maturation et de leur conservation en sec. **Complés Rendus Academie des Sciences de Paris**, v.294, n.19, p.967-970, 1982.
- COLLIER, J.W. Caryopsis development in several grain sorghum varieties and hybrids. **Crop Science**, Madison, v.3, n.5, p.419-422, 1963.
- DELOUCHE, J.C. **Seed maturation**. Campinas: [s.n.], 1964. 15p. International training course on seed improvement for America and Caribbean Area.
- GOODSELL, S.F. Germination of dormant sorghum seed. **Agronomy Journal**, v.49, p.387-389, 1957.
- GRITTON, E.T.; ATKINS, R.E. Germination of sorghum seed as affected by dormancy. **Agronomy Journal**, Madison, v.55, n.2, p.169-174, 1963.
- HARRIS, H.B.; BURNS, R.E. Influence of tannin content on preharvest seed germination in sorghum. **Agronomy Journal**, v.62, p.835-836, 1970.
- KERSTING, J.F.; STICKLER, F.C.; PAULI, A.W. Grain sorghum caryopsis development. I. Changes in dry weight, moisture percentage

- and viability. **Agronomy Journal**, Madison, v.53, p.36-37, 1961.
- NAGAI, G.M. **Maturação de sementes de sorgo** (*Sorghum vulgare Pers*). Jaboticabal: Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal, 1973. 29p.
- OVCHAROV, K.E. **Physiological basis of seed germination**. Moscou: Nauka Publishers, 1969. 315p.
- POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1977. 289p.
- QUINBY, J.R. Grain filling period of sorghum parents and hybrids. **Crop Science**, Madison, v.12, n.5, p.690-691, 1972.
- SALES, I.C. **Maturação de sementes de sorgo** (*Sorghum bicolor (L.) Moench*). Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1978. 84p. Tese de Mestrado.
- TEIXEIRA, C.G.; PURCHIO, M.J.; MENEZES, T.J.B.; SALES, A.M.; DE LANO, P.R.; ARAKAKI, T. **Produção de álcool etílico de sorgo sacarino**. Campinas: ITAL, 1977. 6p. Trabalho apresentado no I Simpósio Brasileiro de Sorgo, Brasília, mar. 1977.
- TILLMANN, M.A.A. **Maturação e efeitos da localização da semente na panícula sobre sua qualidade fisiológica em sorgo sacarino**. (*Sorghum bicolor (L.) Moench*). Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1983. 78p. Tese de Mestrado.
- VIANNA, I.C. **Maturação e efeitos do retardamento da colheita na qualidade fisiológica de sementes de sorgo sacarino**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1982. 69p. Tese de Mestrado.
- VIEIRA, N.R. **Development and release of seed dormancy in rice (*Oryza sativa L.*) as related to stage of maturity**. [S.l.]: Mississippi State University, 1975. 33p. Tese de Mestrado.
- ZANINI, J.R. **Influência da maturação fisiológica na produção de sementes e no rendimento industrial da planta de sorgo sacarino**. (*Sorghum bicolor (L.) Moench*). Piracicaba: ESALQ, 1982. 93p. Tese de Mestrado.