

COMPORTAMENTO DE NOVAS PROGÊNIES DE SORGO FORRAGEIRO PARA O SEMI-ÁRIDO PERNAMBUCANO¹

MÁRIO DE ANDRADE LIRA², MARCELO RENATO A. DE ARAÚJO³,
GABRIEL ALVES MACIEL⁴, ERINALDO VIANA DE FREITAS⁵,
AUGUSTO SÁLVIO S. ARCOVERDE⁶ e GLÓRIA LEIMING⁷

RESUMO - Este trabalho relata o desempenho de 45 novas progênies de sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor* L.) objetivando propiciar aos produtores do Semi-Árido de Pernambuco cultivares de sorgo mais produtivas. Os testes foram conduzidos em Caruaru, São Bento do Una, Arcoverde e Serra Talhada, totalizando nove ambientes distintos, formados pelas combinações de anos e locais. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com três repetições, em 1982, e sem repetição, em 1983 e 1984. Efetuou-se também a análise de estabilidade da produtividade de matéria seca, pela estimativa do coeficiente de regressão linear, de acordo com o modelo proposto por Eberhart & Russel. As progênies 467-4-2, 389-5-1, 322-1-3 e 484-1-1 destacaram-se favoravelmente nas avaliações. As duas primeiras apresentaram uma produtividade média de 12,47 e 11,45 t/ha respectivamente de MS, e um coeficiente de regressão linear $b = 1.03$ que as caracterizam como estáveis. As duas últimas apresentaram uma produtividade média de 10,67 e 10,49 t/ha de MS, respectivamente, e um coeficiente de regressão linear $b = 0,90$, que as caracterizam como adaptadas a ambiente menos favorável. A cultivar de sorgo forrageiro IPA 7301218, previamente recomendada para plantio em Pernambuco, teve um desempenho inferior a todos os demais tratamentos.

Termos para indexação: cultivares, pecuária, pesquisa, modelo Eberhart & Russel, estabilidade da produtividade.

BEHAVIOR OF NEW FORAGE SORGHUM PROGENIES FOR THE SEMI-ARID REGION OF PERNAMBUCO, BRAZIL

ABSTRACT - This work is related to 45 recently developed forage sorghum varieties. It aims to offer to Pernambuco Semi-Arid region farmers forage sorghum (*Sorghum bicolor* L.) varieties with higher yield capacity. The trials were carried out in Caruaru, São Bento do Una, Arco Verde and Serra Talhada involving nine different environments made up with combinations of years and localities. The experimental design was in randomized blocks with three replications in 1982, and without replications in 1983 and 1984. Analysis of dry matter (DM) productivity stability was also realized using the linear regression coefficient following the Eberhart & Russel Model. Progenies 467-4-2, 380-5-1, 322-1-3 and 484-1-1 showed outstanding behavior across the environments. The two first ones yielded 12.47 and 11.45 t/ha of DM and had a linear regression $b = 1.03$. The last two ones yielded 10.67 and 10.49 t/ha of DM and had a linear regression $b = 0.90$, which characterizes them as adapted to a less favorable environment. The sorghum variety IPA-7301218, previously recommended for planting in Pernambuco, had inferior performance among to all other treatments.

Index terms: cultivars, cattle breeding, Eberhart & Russel Model, productivity stability.

INTRODUÇÃO

A pecuária é um importante segmento da economia pernambucana. Em 1980, o número de bovinos era estimado, nas mesorregiões do Sertão, Agreste e Mata, em 564.621, 1.009.688 e 148.766, respectivamente (Fundação Estadual de Planejamento Agrícola 1980). Do total aproximado de 1,7 milhões de cabeças no Estado, mais de 90% se encontra na zona semi-árida, onde ocorre um período seco geralmente superior ou igual a seis meses por ano. Neste contexto, o sorgo forrageiro pode transformar-se numa cultura de grande expressão para produção animal, através da utiliza-

¹ Aceito para publicação em 26 de maio de 1988. Trabalho financiado pelo Banco do Nordeste do Brasil.

² Eng. - Agr., Ph.D., bolsista do CNPq, IPA/Sede, Av. Gal. San Martin, 1371, Bonji, CEP 50000, Recife, PE.

³ Eng. - Agr., M.Sc., IPA/Unidade de Execução de Pesquisa de Caruaru (UEP/Caruaru), Distrito de Malhada de Pedra, Rodovia Caruaru - Riacho das Almas, CEP 55100, Caruaru, PE.

⁴ Eng. - Agr., M.Sc., IPA/Unidade de Execução de Pesquisa de Serra Talhada (UEP/Serra Talhada), Fazenda Saco, CEP 56900, Serra Talhada, PE.

⁵ Eng. - Agr., IPA/Unidade de Execução de Pesquisa de Caruaru.

⁶ Eng. - Agr., IPA/Unidade de Execução de Pesquisa de Serra Talhada.

⁷ Estagiária do CNPq, IPA/Unidade de Execução de Pesquisa de Caruaru.

ção de cultivares adaptadas que tenham elevada produtividade e qualidade forrageira.

Estudos sobre o comportamento e a produtividade de sorgo forrageiro, em Pernambuco, demonstraram a grande potencialidade de produção de algumas cultivares, como: IPA 7300116, IPA 7301158 e IPA 7301218 (Faris & Ferraz 1974, Faris & Lira 1977a e 1977b). Embora um grande número de outras cultivares tenham sido introduzidas, até agora não se encontrou nenhuma que fosse superior às tradicionais IPA 7301218 (V-150) e IPA 7301158 (AF-3) (Lira et al. 1981).

O presente trabalho visa relatar o comportamento de 45 progênies de elite, derivadas do cruzamento da IPA 7301218 com diversas cultivares de sorgo sacarino, testadas no Semi-Árido de Pernambuco nos anos de 1982, 1983 e 1984.

MATERIAL E MÉTODOS

As 45 progênies aqui apresentadas são provenientes do trabalho inicial de cruzamentos da cultivar IPA 7301218 com diferentes cultivares de sorgo sacarino, realizados pelo Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo (CNPMS) da EMBRAPA e recebidos pelo IPA em 1978 como progênies F₃. Foram conduzidas pelo método genealógico, na Zona da Mata de Pernambuco, tendo sido, em 1981, escolhidas 45 progênies F₆ em São Bento do Una, no Agreste de Pernambuco, por apresentarem as seguintes características:

- a) porte elevado;
- b) pouca incidência de doenças foliares;
- c) excelente vigor e massa foliar;
- d) baixo índice de acamamento.

Em 1982, as 45 progênies foram testadas em Caruaru, Arcoverde, São Bento do Una e Serra Talhada. Usou-se o sistema de grupo de experimentos com dois tratamentos comuns, que foram IPA 7301218 e IPA 7301158. Cada experimento constou de três repetições, sendo cada parcela constituída de três fileiras de 4 m de comprimento, com espaçamento, entre si, de 0,80 m e com uma densidade de 20 plantas por metro linear.

Em 1983, elas foram avaliadas em São Bento do Una e Caruaru, com apenas uma repetição, não havendo, porém, modificações nas dimensões das parcelas. Não houve delineamento experimental. Os tratamentos comuns foram intercalados a cada cinco progênies.

No ano de 1984, as progênies foram plantadas em São Bento do Una, Caruaru e Serra Talhada, sem modificações na estrutura do experimento. Apenas o comprimento das fileiras foi aumentada para 6 m, e a densidade de plantas, diminuída para 15 plantas por metro linear.

As avaliações foram efetuadas na fileira central de cada parcela, observando-se os seguintes caracteres:

- 1) altura média das plantas na colheita, em centímetros;
- 2) 50% de floração, em dias;
- 3) número de plantas acamadas na colheita;
- 4) brix por ocasião da colheita (Graus brix);
- 5) produção de matéria seca, em t/ha;
- 6) avaliação de incidência de doenças foliares, através da seguinte escala de notas (1 - sem ataque; 2 - pouco atacado; 3 - ataque severo);
- 7) proteína bruta da matéria seca (%).

Os coeficientes de regressão linear para produção de matéria seca foram estimados de acordo com o modelo proposto por Eberhart & Rusel (1966).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ambientes criados pelas combinações de diversos fatores, como: local, ano, solo, adubação e precipitação pluvial, estão apresentadas na Tabela 1. Destes, São Bento do Una, em 1983, foi o mais desfavorável, com uma produção média das progênies de 5.398 t/ha de matéria seca, equanto que a Caruaru, em 1982, apresentou a maior produção de matéria seca por hectare. A variação observada é uma característica da ação do ambiente na produtividade agrícola do Semi-Árido.

Na Tabela 2 estão apresentadas as características agrônômicas das progênies, como também o coeficiente de regressão linear para o parâmetro produtividade de matéria seca. Em relação à produtividade de matéria seca, todas as linhagens apresentaram uma produção relativa superior à cultivar testemunha. Merecem destaque as progênies 467-4-2 e 389-5-1, que produziram 68,47% e 54,69%, respectivamente, mais matéria seca que a cultivar IPA 7301218.

Uma das maiores dificuldades do melhorista de plantas é o reconhecimento de genótipos superiores, através do julgamento do fenótipo. Além do mais, desejam-se genótipos que se comportem acima da média geral das variedades nos diversos ambientes, isto é, que sejam estáveis ou tendam a possuir o que Finlay & Wilkinson (1963) chamam de "estabilidade absoluta". O conceito de variedade estável adotado neste trabalho é o coeficiente de regressão linear (b) do modelo de Eberhart & Russel (1966). Os desvios das regressões (S²d), pelo fato de serem considerados por

TABELA 1. Identificação dos ambientes de condução dos ensaios e respectivas produtividades médias das progênies testadas. Pernambuco 1982-84.

Local/ano	Número repetições	Tipo do solo	Adubação (N-P-K)	Chuva no ciclo da cultura (mm)	Produção média matéria seca (t/ha)
Arcoverde/82	3	Litólico	30-30-0	377,9	8,162
São Bento/82	3	Planossolo	50- 0-0	359,8	9,689
Caruaru/82	3	Prodzólico V.A.	60-60-0	419,0	15,842
Serra Talhada/82	3	Prodzólico V.A.	0- 0-0	269,0	8,159
Caruaru/83	1	Litólico	60-60-0	207,9	7,467
São Bento/83	1	Planossolo	50-30-0	150,0	5,398
Caruaru/84	1	Litólico	60-60-0	499,8	11,191
São Bento/84	1	Planossolo	60-30-0	516,1	10,620
Serra Talhada/84	1	Prodzólico V.A.	50- 0-0	525,6	11,610

Miranda et al. (1983) como parâmetros que exprimem mais a precisão e confiabilidade dos coeficientes de regressão linear, não são apresentados. Na Fig. 1, encontra-se a distribuição das progênies conforme suas médias de produção e seus coeficientes de regressão. Intervalos de confiança para estes parâmetros foram determinados. Assim, o intervalo de 0,93 até 1,07 foi obtido para o valor 1,00 do coeficiente de regressão. Este intervalo determina o campo das progênies estáveis. Valores superiores a 1,07 definem progênies adaptadas a ambientes favoráveis, e valores menores que 0,93 são característicos das progênies adaptadas a ambientes menos favoráveis. Para a média de produtividade de matéria seca, o intervalo de confiança compreendido entre 9,528 e 10,058 t/ha determina as progênies situadas dentro da média, e valores fora deste intervalo indicarão progênies superiores ou inferiores à média geral. Dentro deste padrão, selecionam-se as progênies estáveis e as adaptadas a ambientes menos favoráveis, desde que estejam acima da média geral. No grupo das estáveis encontram-se as progênies: 28 (467-4-2), 14 (389-5-1), 24 (467-1-3) e 42 (513-1-1). No grupo das adaptadas aos ambientes desfavoráveis, têm-se as seguintes linhagens: 26 (467-2-2), 3 (322-1-3) e a 33 (484-1-1), sendo que as duas progênies mais produtivas (467-4-2 e 389-5-1) estão enquadradas como estáveis. Não existindo, até o presente, cultivares superiores à IPA 7301218, pode-se, inclusive,

recomendar para plantio todas as progênies que produziram no mínimo 20% de matéria seca mais que a testemunha, desde que não tenham coeficientes de regressão superior à unidade.

De acordo com Monk et al. (1983), os dois mais importantes caracteres associados com produção de biomassa em sorgo forrageiro são: a altura da planta e a maturação tardia. Este último é muito importante, pelo fato de permitir que a planta possua um período fotossintético suficientemente longo, assegurando maior produção de matéria seca, conforme demonstrado por Snee et al. (1979). É evidente que, se o genótipo tiver porte elevado, será capaz de acumular os produtos fotossintetizados em maior quantidade que as cultivares de menor porte. Examinando a Tabela 1, pode-se observar que as progênies apresentam altura variável entre 237 cm e 287 cm, e 50% de floração entre 84-98 dias, o que as caracteriza como ideais para produção de fitomassa. Um problema associado com altura de planta, em sorgo forrageiro, é a tendência que têm, as de porte alto, de apresentarem percentagem de acamamento elevada. Isto se torna um problema mais sério principalmente no sorgo sacarino, onde o teor de carboidratos estruturais no colmo não é tão elevado como em sorgos secos, tipo IPA 7301158. As progênies em estudos, todas derivadas de cruzamentos de genótipos sacarinos, apresentam este problema. Entretanto, pelo exame da Tabela 2, observa-se que existem diferenças entre as linhagens, para este

caráter, permitindo a seleção das que tenham uma menor percentagem de plantas acamadas. Assim sendo, progênies com um percentual de acamamento superior a 20% não devem ser recomendadas.

De maneira geral, as gramíneas tropicais são pobres em proteína, gerando, com isso, uma necessidade de complemento protéico na ração animal.

De acordo com Paroda & Arora (1982), valores protéicos maiores que 8% têm sido encontrados em alguns genótipos de sorgo forrageiro. Geralmente, as progênies em estudo apresentam teores de proteína bruta superiores a 7%, exceto as linhas 338-1-2, 484-1-1 e 513-3-2 (Tabela 2). Pelo fato de estes valores serem bastantes dependentes do ambiente, torna-se necessário maior número de

TABELA 2. Características de 45 progênies, derivadas do cruzamento da IPA 7301218 com diversas cultivares de sorgo sacarino, testadas em 9 ambientes do estado de Pernambuco. 1982-84.

Número de ordem	Progênies	Matéria seca (t/ha)	Produção relativa (%)	b	Altura (cm)	50% floração (dias)	Acamamento (%)	Proteína bruta (%) ¹	oBrix ³	Doenças foliares $\sqrt{X + 0,5}$
01	322-1-1	9,399	126,93	1,15	253	97	11,3	7,54	16,1	1,40
02	322-1-2	10,206	137,83	1,31	259	96	11,5	7,96	15,8	1,40
03	322-1-3	10,676	144,17	0,90	251	94	7,9	7,82 ²	15,6	1,40
04	325-1-1	10,293	139,00	1,48	241	98	3,2	9,54	15,0	1,38
05	325-1-2	9,582	129,40	0,79	245	93	6,8	9,47	14,7	1,47
06	325-1-3	9,035	122,01	1,08	262	98	5,6	11,43 ²	15,1	1,43
07	325-4-1	10,140	136,94	1,57	262	98	11,0	7,81	14,6	1,36
08	325-4-2	8,975	121,20	0,38	261	91	39,3	9,69	13,5	1,36
09	328-1-1	9,380	126,67	0,89	248	87	4,6	8,79	16,0	1,38
10	334-1-1	8,984	121,32	1,05	238	89	2,7	9,25	15,6	1,36
11	334-3-1	9,119	123,15	1,08	287	93	6,5	9,57	16,1	1,41
12	334-3-3	9,618	129,89	0,75	268	92	22,1	7,52 ²	16,4	1,40
13	338-1-2	10,764	145,36	1,18	252	93	6,5	6,92 ²	10,6	1,38
14	389-5-1	11,455	154,69	1,03	271	92	5,9	8,32	15,9	1,40
15	389-5-2	10,798	145,82	1,19	279	93	11,2	7,94	16,0	1,40
16	452-1-2	9,582	129,40	0,88	247	88	14,4	7,19	13,8	1,41
17	452-1-3	8,475	114,45	0,82	248	90	35,7	8,74	11,4	1,41
18	452-2-1	8,669	117,07	0,73	260	87	11,1	7,84	12,4	1,41
19	452-2-3	10,045	135,65	1,11	265	87	24,1	9,24	15,6	1,41
20	452-4-2	10,369	140,03	1,29	260	92	34,5	7,71	13,6	1,38
21	454-5-1	10,434	140,91	1,12	247	92	8,4	8,66	10,6	1,34
22	454-5-2	8,913	120,37	1,03	249	85	6,3	8,76	16,2	1,40
23	467-1-1	9,694	130,91	0,80	238	93	15,6	8,26	14,8	1,40
24	467-1-3	10,353	139,81	0,99	269	93	28,5	11,17	15,1	1,38
25	467-2-1	9,874	133,34	0,68	264	88	8,4	7,99 ²	15,2	1,41
26	467-2-2	10,683	144,27	0,78	269	89	20,3	8,99	14,9	1,38
27	467-3-1	9,376	126,62	0,77	238	88	6,6	9,11	14,8	1,40
28	467-4-2	12,475	168,47	1,03	268	89	2,9	7,66	15,2	1,41
29	480-5-1	9,112	123,05	0,76	257	89	5,5	8,69	12,6	1,47
30	480-5-2	8,775	118,50	0,85	241	88	3,4	7,80	16,4	1,43
31	480-5-3	9,688	130,83	1,07	244	88	4,6	7,74	14,8	1,40
32	482-5-3	10,024	148,87	1,44	280	97	16,2	9,49	15,1	1,49
33	484-1-1	10,497	141,76	0,90	256	90	12,5	8,84	15,8	1,43
34	484-1-2	9,396	126,89	1,16	242	90	23,6	7,93	16,2	1,40
35	507-2-2	10,853	146,56	1,11	255	88	18,6	7,91	13,9	1,41
36	511-2-1	8,950	120,86	1,04	263	86	16,1	9,57	13,0	1,40
37	513-1-1	9,528	128,67	0,51	251	84	24,4	7,35	12,9	1,41
38	513-1-2	9,853	133,06	0,71	255	85	5,4	7,70	14,0	1,38
39	513-2-1	10,056	135,80	1,02	270	92	10,8	8,39	11,6	1,36
40	513-2-2	8,719	117,75	1,16	237	84	7,6	8,96	13,4	1,40
41	513-2-3	8,483	114,56	1,03	241	90	25,2	6,85	14,1	1,41
42	513-3-2	10,294	139,01	1,01	271	88	21,1	7,94 ²	17,0	1,40
43	513-3-3	9,005	121,61	0,59	258	93	24,9	7,25	14,3	1,40
44	526-5-1	10,686	144,31	1,27	264	96	6,5	7,06	13,9	1,34
45	526-5-2	8,402	113,46	1,03	245	89	16,4	9,53	14,2	1,40
	IPA - 7301218	7,405	100,00	0,61	266	82	44,2	7,96	13,6	1,87

b = Coeficiente de regressão linear.

¹ Caruaru e São Bento do Una, 1983.

² São Bento do Una, 1983.

³ Caruaru, 1982, 1983 e 1984.

testes, para comprovação dos dados aqui apresentados. Em relação aos altos teores de sólidos solúveis expressos através de $^{\circ}$ brix, o resultado já era esperado, pelo fato de que estas progênies são derivadas de pais sacarinos.

O sorgo é atacado por grande número de doenças. No caso de sorgo forrageiro, as doenças foliares são de grande importância, por reduzirem a palatabilidade e digestibilidade da forragem (Gandhi et al. 1980). Nos experimentos aqui relatados foram observados dois padrões de comportamento na reação das progênies às doenças foliares, principalmente ao *Colletotrichum graminicola*. Na Zona Agreste observou-se uma ocorrência maior de *Colletotrichum graminicola*, principalmente nos anos de 1982 e 1984; já no Sertão, as progênies não apresentaram sintomas de doenças foliares. Entretanto, a cultivar testemunha, IPA 7301218, apresentou um severo ataque de antracnose foliar em todos os locais e anos. Na Tabela 2 estão apresentadas as médias dos nove ambientes e as notas de doenças, as quais foram transformadas em $\sqrt{X + 0,5}$. O intervalo de confiança, para os dados transformados de doenças foliares, foi determinado entre 1,34 e 1,46 para o valor médio das notas, que é de 1,40. Usando esta técnica, as

progênies 325-1-2, 480-5-1 e 482-5-3 devem ser descartadas, por estarem fora do intervalo de confiança obtido. Recomenda-se, entretanto, que as outras progênies sejam submetidas a testes mais detalhados, para comprovação de sua resistência ou susceptibilidade.

A representação gráfica do comportamento produtivo das progênies em relação à cultivar IPA 7301218 nos diversos ambientes estudados, conforme pode ser visto na Fig. 2, evidencia que as progênies foram sempre superiores à testemunha; esta diferença só não é tão aparente no ano de 1982 em Serra Talhada, e em 1983, no Campo Experimental de Caruaru. Devido a esta situação é que os valores dos coeficientes de regressão para a cultivar IPA 7301218 foram inferiores à unidade.

Pela análise conjunta de todos os parâmetros da Tabela 2, conclui-se que apenas 15 progênies são, na realidade, consideradas superiores à IPA 7301218, não apenas na produção de matéria seca, mas também nos outros caracteres que indiretamente controlam essa produção. As progênies se-

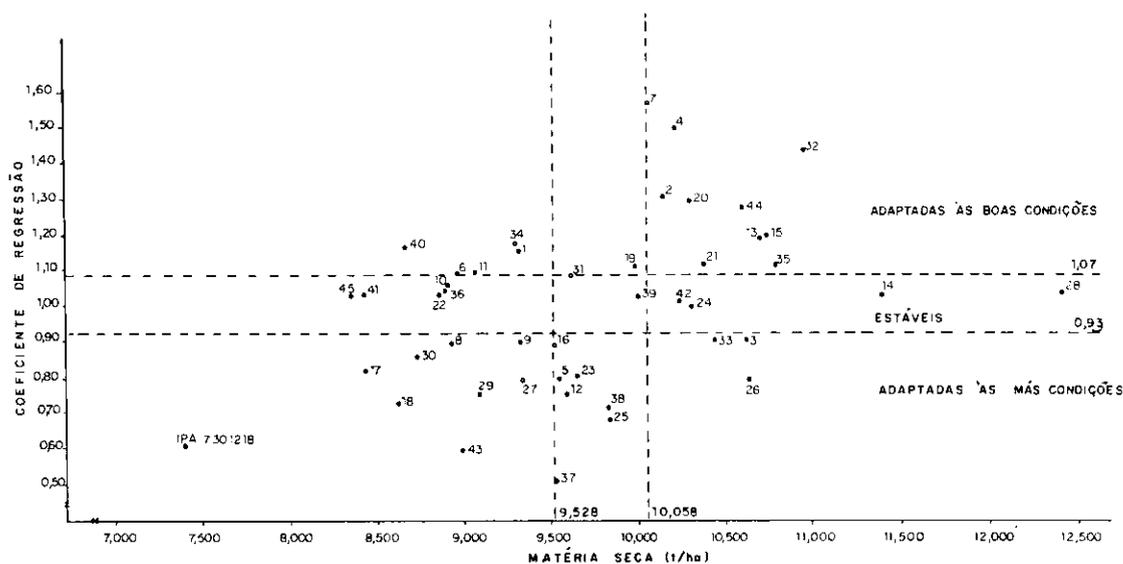


FIG. 1. Distribuição da adaptabilidade de 45 progênies de sorgo forrageiro em relação à média de produção e coeficientes de regressão.

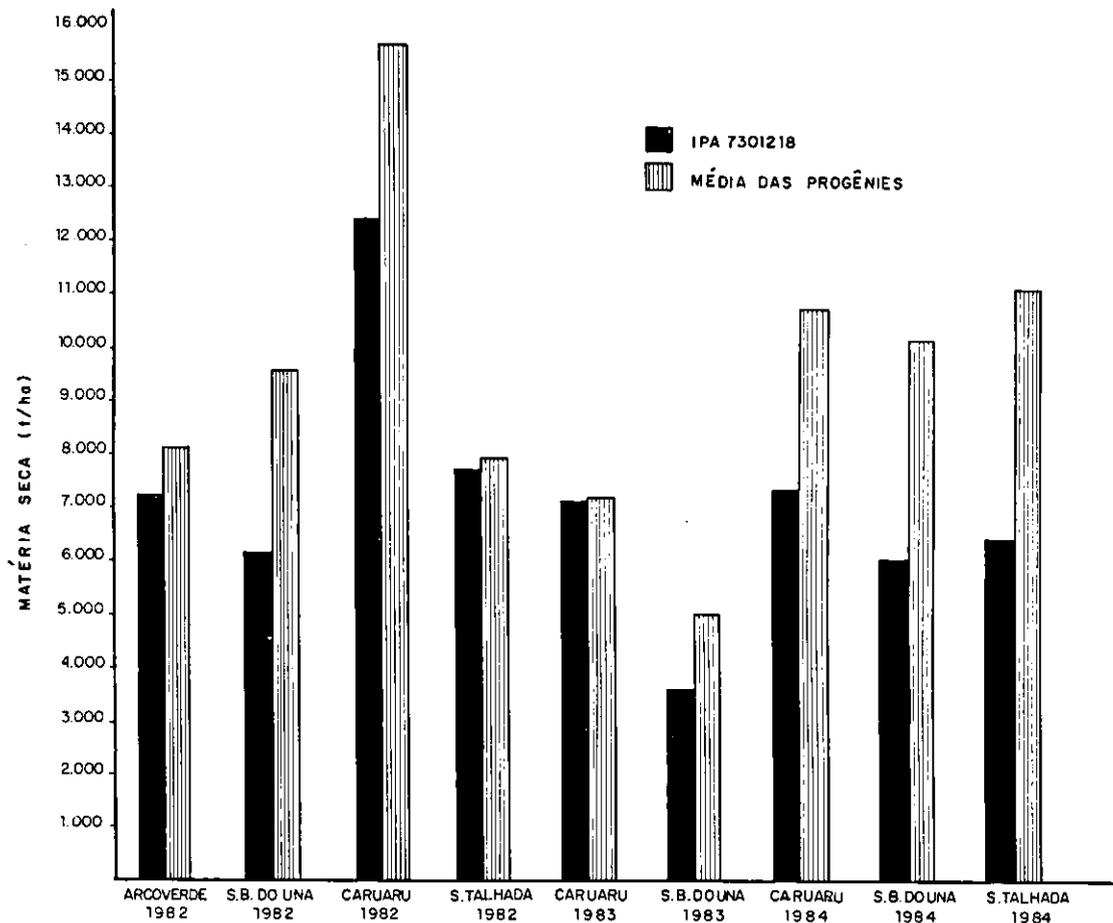


FIG. 2. Comportamento da média das progênies em relação a cultivar IPA 7301218 por ambiente.

leccionadas são as seguintes: 467-4-2, 389-5-1, 322-1-2, 484-1-1, 513-2-1, 467-2-1, 513-1-2, 467-1-1, 480-5-3, 452-1-2, 328-1-1, 467-3-1, 334-1-1, 511-2-1 e 454-5-2.

A Fig. 3 mostra o comportamento, através de vários ambientes, das seis melhores progênies selecionadas e da cultivar IPA 7301218. Este gráfico demonstra a homeostase e excelente produtividade dos genótipos 467-4-2 e 389-5-1, em relação às outras progênies selecionadas, fato este que, associado aos demais parâmetros estudados, indica que elas podem substituir amplamente a cultivar IPA 7301218 no Semi-Árido pernambucano. A linha

de regressão da progênie 467-2-1 indica que geneticamente ela responde menos intensamente a uma melhora do ambiente; entretanto, ela apresenta uma média de produção de 2,5 t/ha de matéria seca a mais que a IPA 7301218. A linhagem 513-2-1, com um coeficiente de regressão de 1,02, é a que neste grupo de progênies apresenta maior decréscimo de produtividade quando submetida a ambientes desfavoráveis, sem tornar sua produção inferior à cultivar testemunha. As progênies 322-1-3 e 484-1-1, com coeficientes de regressão 0,90, podem ser consideradas, ao lado das linhagens 467-4-2 e 389-5-1, como capaz de substituir a IPA 7301218.

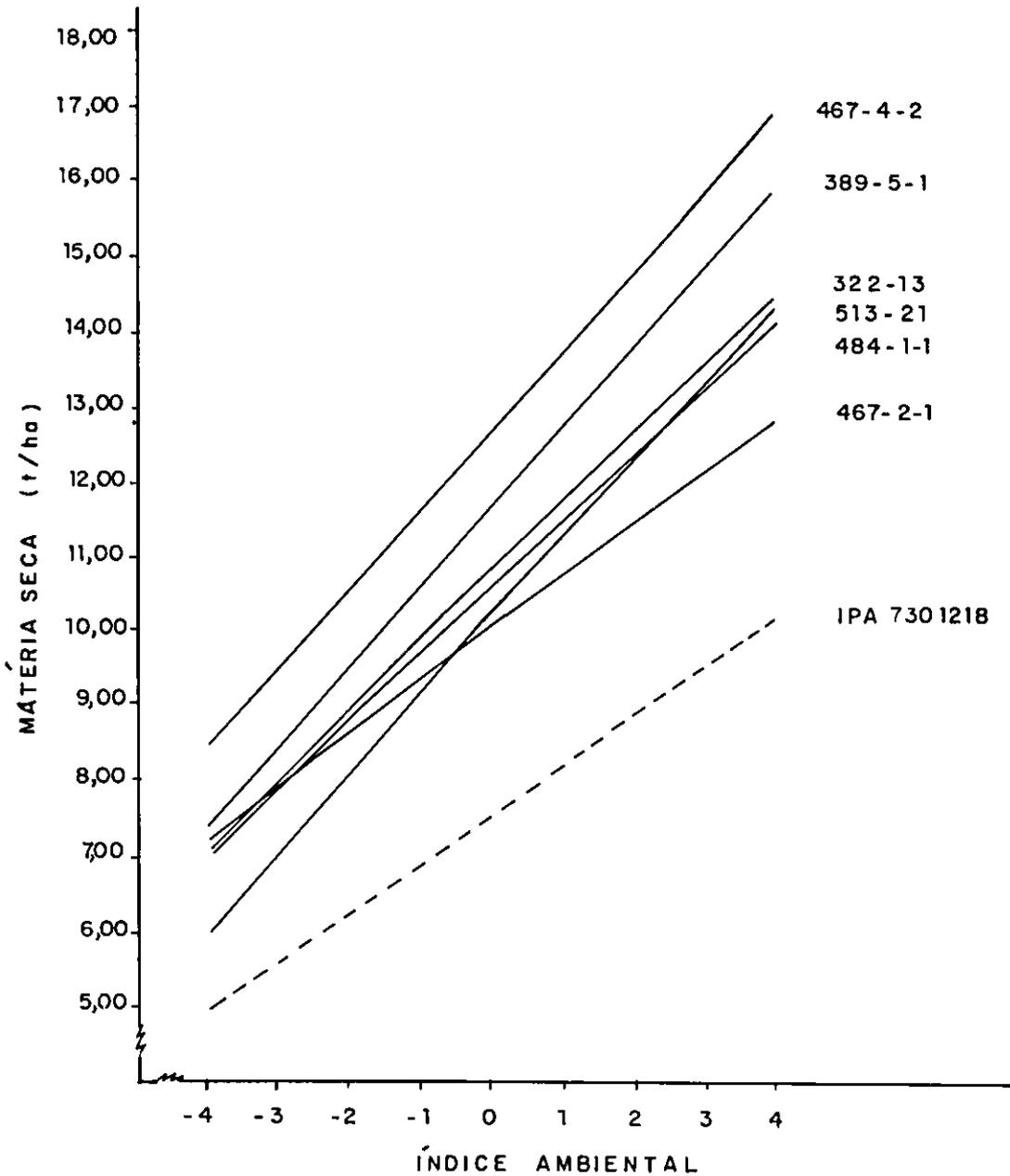


FIG. 3. Regressão linear da produção de matéria seca de 7 genótipos de sorgo em 9 ambientes do Estado de Pernambuco.

CONCLUSÃO

As progênies 467-4-2, 389-5-1, 322-1-3 e 484-1-1 apresentaram características agronômicas superiores à cultivar de sorgo forrageiro IPA 7301218.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao técnico agrícola Rômulo Severino Moraes dos Santos, cuja valiosa colaboração facilitou a execução deste trabalho, e à equipe de pesquisadores do CNPMS, que forneceu

as F₃. Agradecimentos especiais são devidos ao BNB, pelo apoio técnico e financeiro durante todo o decorrer do trabalho.

REFERÊNCIAS

- EBERHART, S.A. & RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Sci.*, Madison, 6:36-40, 1966.
- FARIS, M.A. & FERRAZ, L. Competição de variedades forrageiras. *Boletim IPA/PSM*, Recife, (2):11-6, 1974.
- FARIS, M.A. & LIRA, M. de A. Avaliação de produtividade de sorgo forrageiro e de milho nos Estados de Pernambuco e da Paraíba. *Pesq. agropec. pernamb.*, Recife, 1(1):111-25, 1977a.
- FARIS, M.A. & LIRA, M. de A. Avaliação de produtividade de cultivares de sorgo forrageiro e de milho nos Estados de Pernambuco e da Paraíba. (1973 - 1976). *Pesq. agropec. pernamb.*, Recife, 1(1):143-7, 1977b.
- FINLAY, K.W. & WILKINSON, G.N. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. *Aust. J. Agric. Res.* East Melbourne, 14:724-54, 1963.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PLANEJAMENTO AGRÍCOLA, Recife, PE. Acompanhamento conjuntural de produtos agrícolas 1980. Recife, 1980.
- GANDHI, S.K., LUTRA, Y.P.; LODHI, G.P.; CHAND, J. N. Note on the influence of the date of sowing on the incidence of foliar diseases and their effect on the quality of forage sorghum. *Indian J. Agric. Sci.*, New Delhi, 50:363-6, 1980.
- LIRA, M. de A.; TAVARES FILHO, J.J.; SANTOS, J.P. O.; FRANÇA, J.G.E. de. Duas cultivares de sorgo forrageiro. Produção e características. In: EMPRESA PERNAMBUCANA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Recife, PE. Atuação do IPA no âmbito do POLONORDESTE. Recife, 1981. v.3.
- MIRANDA, P.; COSTA, A.F. da; REIS, O.V. dos. Composição e estabilidade de misturas de feijoeiro. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, 18(12):1341-8, 1983.
- MONK, R.L.; MILLER, F.R.; CREELMAN, R.A. Sorghum characteristics for energy conversion. *Sorghum Newsl.*, Tucson, 27:44-5, 1983.
- PARODA, R.S. & ARORA, S.K. Forage Sorghum: Its improvement, management and utilization. Hissar, Indian Society of Forage Research, 1982. 213p.
- SNEEP, J.; HENDRIKSEN, A.J.T.; HOLBEK, O., ed. Plant breeding perspectives. Wageningen, PUDOC, 1979. 435p.